Aus der Klinik für
Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie
der Westdeutschen Kieferklinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Lentrodt

UNTERSUCHUNG ÜBER DEN EINFLUSS EINER MITTELMOLEKULAREN HYDROXYÄTHYLSTÄRKELÖSUNG AUF RHEOLOGISCHE UND GERINNUNGSSPEZIFISCHE BLUTPARAMETER BEI KIEFERCHIRURGISCHEN PATIENTEN

DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Dr.-Ing. ULRICH ISENSEE
1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543915_0102

Aus der Klinik für
Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie
der Westdeutschen Kieferklinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Lentrodt

UNTERSUCHUNG ÜBER DEN EINFLUSS EINER MITTELMOLEKULAREN HYDROXYÄTHYLSTÄRKELÖSUNG AUF RHEOLOGISCHE UND GERINNUNGSSPEZIFISCHE BLUTPARAMETER BEI KIEFERCHIRURGISCHEN PATIENTEN

DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Dr.-Ing. ULRICH ISENSEE
1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Hopf

Referent

gez.: Prof. Dr. Reil-Ehlers

Korreferent:

gez.: Prof. Dr. A. Herforth

Meinen lieben Eltern gewidmet

Vorwort

Herrn Professor Dr. med. habil. B. Reil-Ehlers bin ich für die Vergabe des Themas und für die freundliche Förderung meiner Arbeit zu besonderem Dank verpflichtet.

Herrn Professor Dr. med. dent. habil. A. Herforth danke ich vielmals für die Übernahme des Korreferats.

Mein ganz besonderer Dank gilt auch Frau Dr. med. I. Schwieger, die durch ihre freundliche Unterstützung und durch ihre wertvollen Anregungen wesentlich zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat.

Düsseldorf, im November 1983

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	3
Untersuchungsvorgehen	8
Untersuchungsergebnisse	10
1. Hämoglobin (HB)	10
2. Hämatokrit (HK)	13
3. Partielle Thromboplastinzeit (PTT)	16
4. Thromboplastinzeit nach Quick	19
5. Fibrinogen (FI)	22
6. Thrombozyten (THR)	29
7. Gesamteiweiß (GE)	32
8. Blutviskosität	35
9. Plasmaviskosität	38
10. Zentralvenöser Druck (ZVD)	41
11. Blutdruck, systolisch und diastolisch	44
12. Herzfrequenz (HF)	48
Diskussion	51
Zusammenfassung	58
Literaturverzeichnis	60
Anhang: Meßprotokolle	65

EINLEITUNG

Die wichtigste Aufgabe bei der Behandlung einer Hypovolämie mit Plasmaersatzstoffen ist die Normalisierung des Blutvolumens und die Wiederherstellung der Kompensationsfähigkeit des Kreislaufs (9, 28). Die damit verbundene Verbesserung der Kapillardurchblutung ist einerseits in der besseren diastolischen Füllung der Ventrikel und somit im erhöhten Schlagvolumen infolge des gesteigerten venösen Rückflusses und andererseits in der Senkung des Hämatokritwertes und der Blutviskosität und der daraus resultierenden Verminderung des Kreislaufwiderstandes zu suchen. Bei bereits beeinträchtigter Nierenfunktion ist durch die verbesserte Kapillarperfusion auch eine Wiederherstellung der Nierenleistung zu erwarten (9). Ferner verbessert die Infusion kolloidaler Plasmaersatzstoffe, abgesehen von der homologen Bluttransfusion, auch den O_2-Transport in gewissem Maße (28).

Die Bluttransfusion, die infolge ihrer aufwendigen Erstellung und Konservierung, äußerst kostenintensiv ist, birgt außer dem Risiko der Unverträglichkeitsreaktion auch das der Übertragung von pathogenen Keimen in sich. So liegt auch heute noch die Inzidenz der Hepatitis-B-Infektion durch Bluttransfusion in der Bundesrepublik Deutschland zwischen 0.1 und 0.3 %, die selbst bei Ausschluß von HBsAG-positiven Blutkonserven

nur um durchschnittlich 50% gesenkt wird (1, 3). Eine Bluttransfusion sollte darum auch nur besonders kritischen Fällen vorbehalten bleiben, bei denen durch hohe Blutverluste oder Verbrauchskoagulopathien der Hämatokritwert unter 30% fällt (19).

Die Infusion von Plasmafraktionen beinhaltet zwar eine geringere Gefahr der Überempfindlichkeitsreaktion und Keimübertragung (3), ist aber durch ihre komplizierte Herstellung entsprechend kostspielig, ohne die Vollwertigkeit einer Blutkonserve zu haben. Plasmafraktionen werden vornehmlich dort eingesetzt, wo eine gezielte Verbesserung bestimmter Bluteigenschaften wie beispielsweise die Gerinnungsfähigkeit erreicht werden soll (24).

Die kristalloiden Plasmaersatzstoffe haben wohl die Osmolarität des Blutes, verfügen aber nicht über seine onkotischen (kolloidosmotischen) Eigenschaften, so daß sie kein Wasser im intravasalen Raum zu binden vermögen, sondern selbst infolge des hydrostatischen Drucks aus den Gefäßen austreten. So zeigte die Infusion von 1000 ml Ringer-Lactat-Lösung, daß das Plasmavolumen nur um etwa 200 ml vermehrt war, während der Rest von 80 % der infundierten Kristalloidlösung unmittelbar in den interstitiellen Wasserraum versickert war (27).

Kristalloide Lösungen zeigen außer einer Zunahme des systemischen (peripheren) Widerstands, der eine Folge der interstitiellen Flüssigkeitsansammlung ist, wodurch wiederum eine arterielle

Drucksteigerung induziert wird, keine nennenswerte, länger anhaltende Veränderung des Plasmavolumens. Es besteht bei fortlaufender kristalloider Infusion sogar die Gefahr der interstitiellen Flüssigkeitsüberladung, was zu Ödemen bis hin zu pulmonalen Komplikationen führen kann (6, 27, 28).

Kolloidale Plasmaersatzstoffe sind durch ihre onkotischen Eigenschaften in der Lage, erhebliche Flüssigkeitsmengen aus dem interstitiellen in den intravasalen Raum zu ziehen und hier zu binden. Beispielsweise erhöhen 100 ml einer 25 %igen Albumin-Lösung das Plasmavolumen um durchschnittlich 470 ml, was eine Verschiebung von 370 ml Wasser aus dem Interstitium in die Gefäße bedeutet (28).

Die Infusion kolloidaler Lösungen verbessert die Hämodynamik, die periphere Sauerstoffversorgung und den Sauerstofftransport, steigert den arteriellen Mitteldruck, die linksventrikuläre Schlagarbeit und den Herzindex (6, 10, 14, 24, 27, 28).

Im weiteren wird den kolloidalen Infusionslösungen eine Verbesserung der intravasalen Mikrozirkulation zugeschrieben, wodurch das Risiko der postoperativen Venenthrombose signifikant gemindert werden kann. Wird eine zusätzliche Prä- und Postmedizierung mit Heparin und/oder Dihydroergotamin vorgenommen, so läßt sich die postoperative Venenthromboseprophylaxe noch weiter verbessern (7, 10, 18, 21, 23, 24).

Während einige Autoren eine Unverträglichkeitsreaktion bei synthetischen kolloidalen Plasmaersatzstoffen verneinen (12, 17, 26), wurde in anderen Untersuchungen doch ein gewisses Risiko anaphylaktischer Nebenwirkungen gebräuchlicher kolloidaler Volumenersatzmittel, nämlich 0.03% festgestellt (15, 16, 22, 25). In einer Studie über die Plasmahistaminkonzentration nach Infusion kolloidaler Volumenersatzmittel konnte zwar bei etwa 80% der Versuchspersonen ein Anstieg der Histaminkonzentration festgestellt werden, doch waren bei keiner der zehn Versuchspersonen allergische oder anaphylaktische Reaktionen zu beobachten (16).

Sicher sind gemäß der Arzneimittelkommission der Deutschen Ärzteschaft (2) die Volumenersatzstoffe als Medikamente mit möglichen Nebenwirkungen zu betrachten und für ihre Anwendung eine strenge Indikation zu stellen, doch muß angesichts ihrer geringen Nebenwirkungsinzidenz die Gefährlichkeit eines Verzichts auf kolloidale Volumenersatzmittel berücksichtigt werden, wie eine in Schweden durchgeführte Studie zeigte, wo nach Wiedereinführung der intra- und postoperativen Dextrantherapie die Zahl der tödlichen Lungenembolien auf ein Drittel der Zahl reduziert werden konnte (22). Im weiteren ist an die zunehmenden Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Spenderblut sowie von Blutkonserven zu denken.

Der Vergleich des therapeutischen Effekts mit dem Risiko des kolloidalen Volumenersatzmittels ergibt, daß ihre Anwendung bei entsprechender Indikation absolut gerechtfertigt ist. Eine von J. Ring und K. Meßmer (22) durchgeführte Studie hat klar gezeigt, daß auch schwere anaphylaktische Reaktionen nach Kolloid-Infusionen erfolgreich beherrscht werden können, sofern sie frühzeitig erkannt werden und entsprechend mit Antihistaminika und Corticosteroiden therapiert werden.

In der folgenden Arbeit wird der Einfluß einer 10 %igen Hydroxyäthylstärkelösung (HAES 200/0.5) mit einem Substitutionsgrad von 0.4-0.55 und einem Molekulargewicht von 200'000 auf mehrere rheologische und gerinnungsspezifische Blutparameter intra- und postoperativ untersucht.

UNTERSUCHUNGSVORGEHEN

Es wurden 30 randomisierte Patienten im Alter von 25 bis 85 Jahren, die sich einem kieferchirurgischen Eingriff zu unterziehen hatten, untersucht. Davon waren 23 männlichen und 7 weiblichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter betrug 52,7 Jahre. Bei 18 Patienten wurden größere Operationen infolge Tumorgeschehen durchgeführt, davon waren 14 mit Neck-Dissection. 6 Patienten unterzogen sich rekonstruktiver Operationen infolge traumatischer Einflüsse. Bei weiteren 6 Patienten, vorwiegend Patienten der Kontrollgruppe wurden Operationen kieferorthopädischer Natur vorgenommen.

An 25 Patienten wurde der Einfluß von 500 ml während der Operation infundierter Hydroxyäthylstärke auf die Blutparameter ermittelt. 16 von ihnen erhielten nach 24 Stunden eine zweite 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion. 5 Patienten wurden zur Kontrolle ohne eine Hydroxyäthylstärke-Infusion operiert.

Die Narkose wurde mit Evipan-Succinyl eingeleitet und durch ein Lachgas-Sauerstoff-Ethrane-Gemisch unterhalten. Relaxiert wurde mit Curarin.

Die Infusion des Volumenersatzstoffes erfolgte über eine periphere Vene des linken Arms. Sie begann mit der Operation und lief im Mittel 90 min. Am Anfang und am Ende der Infusion und dann weiter in definierten 30- bzw. 60-minütigen Abständen wurden zentralvenöse Blut-

proben entnommen und Herzfrequenz, Blutdruck und zentralvenöser Druck protokolliert. Eine letzte Blutprobe wurde jeweils 24 Stunden nach der letzten Infusion entnommen.

Die Herzfequenz wurde kontinuierlich auf einem EKG-Monitor dargestellt, die Messung des arteriellen Blutdrucks erfolgte unblutig und automatisch in 5-minütigen Zeitabständen mit einem DINAMAP-Gerät.

Im Labor wurden anschließend der Hämoglobin- und Gesamteiweißgehalt photometrisch ermittelt. Zur Bestimmung der partiellen Thromboplastinzeit (PTT) wurde Citratplasma mit Behring Pathromtin-Reagenz versetzt und die Koagulationszeit im Schnitger-Koagulometer gemessen. In ähnlicher Weise wurden der Quick-Wert und der Fibrinogengehalt festgestellt, indem das entsprechende Citratplasma mit Boehringer Thromboplastin-Reagenz bzw. Behring Multifibren-Reagenz versetzt wurde. Der Hämatokrit-Wert wurde mit Hilfe eines elektrischen Widerstandsmeßverfahrens direkt ermittelt. Die Thrombozyten wurden nach Anfärben mit Thrombogentlösung in einer Neubauer-Zählkammer unter dem Mikroskop ausgezählt. Die Blut- und Plasmaviskosität wurde mit einem Schott KPG -Ubbelohde-Viskosimeter gemessen.

Die statistische Auswertung der Meßergebnisse erfolgte nach gängigen Methoden der Wahrscheinlichkeitsberechnung mit Hilfe des "Student"-Tests (29).

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

1. HÄMOGLOBIN

Der Hämoglobingehalt zeigt nach der ersten Hydroxyäthylstärke-Infusion einen signifikanten Abfall um ca 13 %. In der Folgezeit steigt der Wert wieder asymptotenartig gegen den Ausgangswert an und erreicht ihn nach etwa 24 Stunden. Diese Tendenz würde in einer zweifach linearen Darstellung noch stärker zum Ausdruck kommen. Aus praktischen Erwägungen wurde hier eine logarithmisch-lineare Darstellung gewählt. (Abb. 1)

Die Werte im einzelnen nach der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h	
HB	12.4	10.8	11.36	11.67	12.13	12.3	12.4	12.74	g%
σ	2.1	1.8	2.1	1.9	2.0	1.7	1.5	2.0	g%

Auch nach der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion 24 Stunden nach der Operation zeigt die Veränderung des Hämoglobingehalts ein prinzipiell gleiches Verhalten. Der signifikante Abfall beträgt ca 12 % und ist mit $0.01 < p < 0.05$ statistisch nur schwach gesichert. Im ersten Fall ist mit $p < 0.01$ das Ereignis statistisch gesichert. (Abb. 2)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
HB (g%)	12.74	11.12	11.5	11.8	12.2
σ (g%)	2.0	2.1	1.7	1.78	1.7

Der Normbereich wird in der Literatur (30) mit 14 - 18 für ♂ und 12 - 16 g% für ♀ angegeben. Die ersten Werte nach der Infusion liegen unterhalb des Normbereichs.

Die Kontrollgruppe von 5 Patienten, die keine Hydroxyäthylstärke-Infusion bekam, zeigt keine signifikanten Veränderungen des Hämoglobingehalts.

	0	1	2 h
HB (g%)	13.4	13.4	12.9
σ (g%)	1.4	1.6	1.6

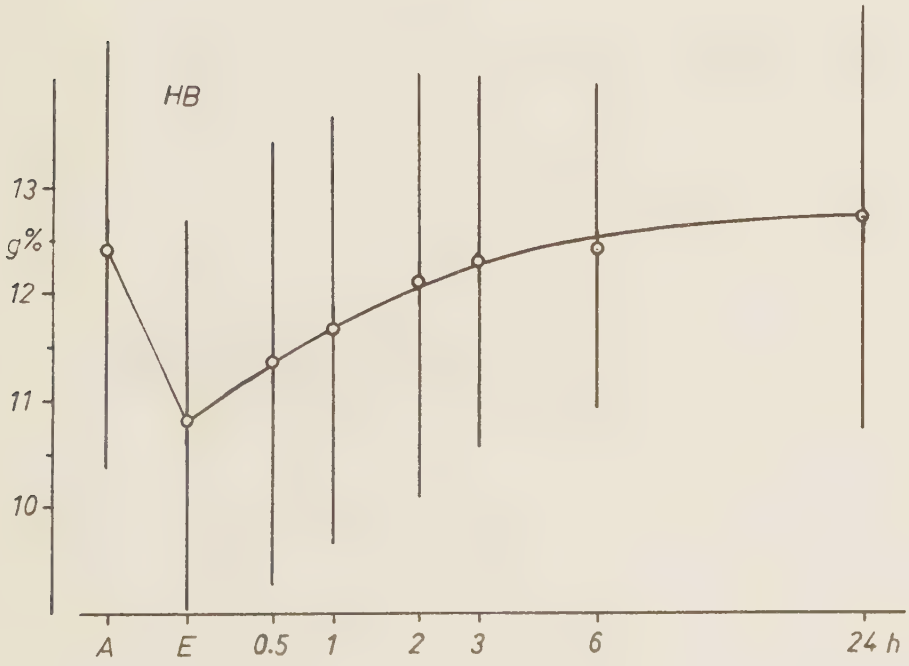

Abb. 1: Zeitliche Veränderung des Hämoglobingehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

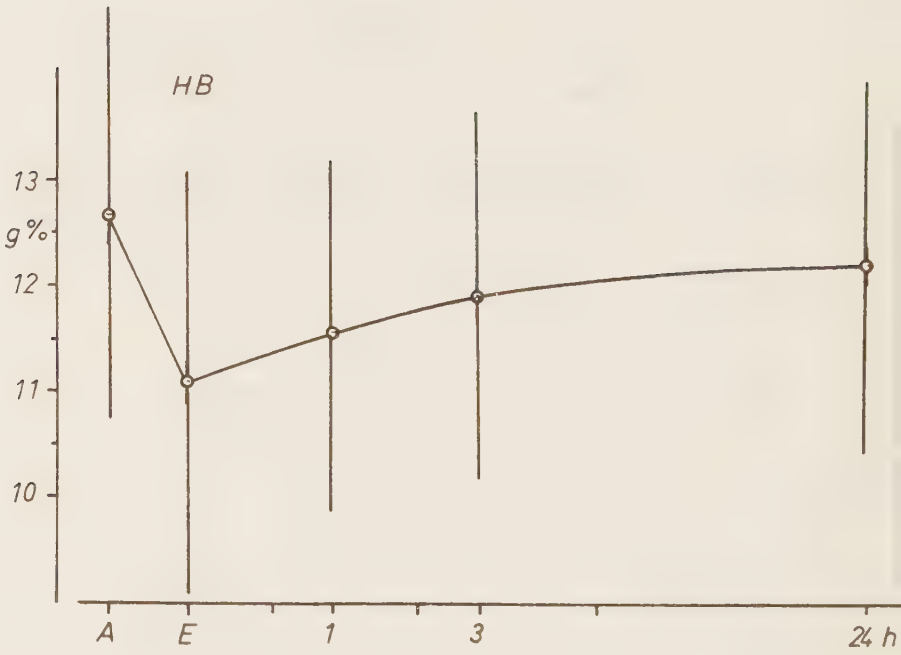

Abb. 2: Zeitliche Veränderung des Hämoglobingehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion 24 Stunden postoperativ

2. HÄMATOKRIT

Der Hämatokritgehalt verändert sich in ähnlicher Form wie auch der Hämoglobingehalt nach der Hydroxyäthylstärke-Infusion. Während der Infusion fällt der Wert signifikant um ca 17 % ab und ist mit $p < 0.001$ statistisch gesichert. Die Streuung der Meßwerte ist relativ geringer als die der Hämoglobinmeßwerte. (Abb. 3)

Meßwerte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
HK (%)	36.8	30.6	31.6	32.5	33.3	34.2	35.0	37.4
σ (%)	5.0	5.5	5.0	5.2	5.1	5.0	4.7	5.5

Nach der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion 24 h nach der Operation ändert sich der Hämatokritgehalt in prinzipiell gleicher Weise. Der Abfall beträgt ebenfalls 17 % und ist mit $p < 0.01$ statistisch gesichert. (Abb. 4)

Meßwerte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
HK (%)	36.1	30.1	31.7	33.5	36.3
σ (%)	5.4	5.4	5.2	5.7	5.8

Die ersten Werte nach der Infusion liegen unterhalb des Normbereichs, der für ♂ 42-52 % und für ♀ 37-47 % ist (30).

Bei der Kontrollgruppe sind keine signifikanten Veränderungen des Hämatokritgehalts festzustellen.

	0	1	2 h
HK (%)	36.4	37.9	36.8
6 (%)	3.9	4.3	5.3

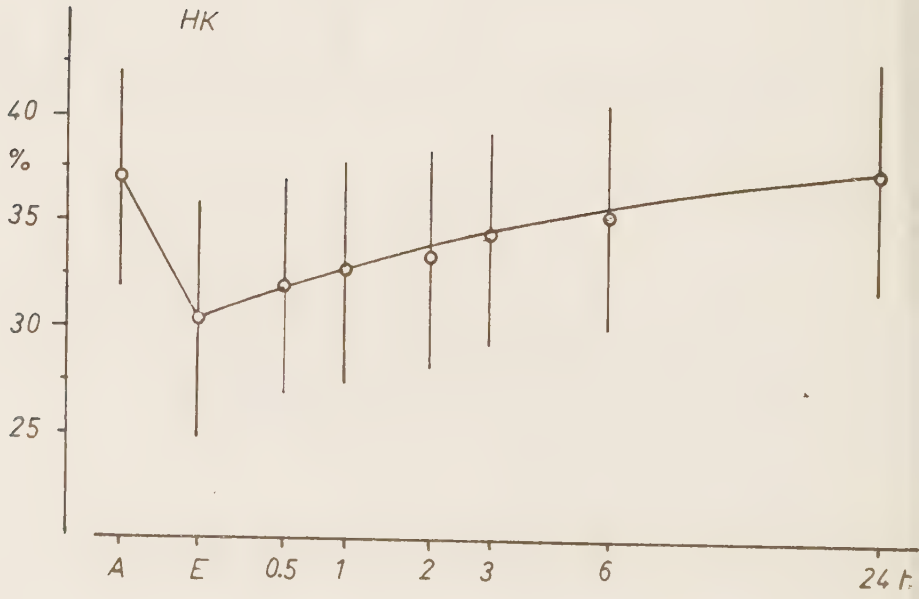

Abb. 3: Zeitliche Veränderung des Hämatokritgehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke Infusion (A bis E) intraoperativ

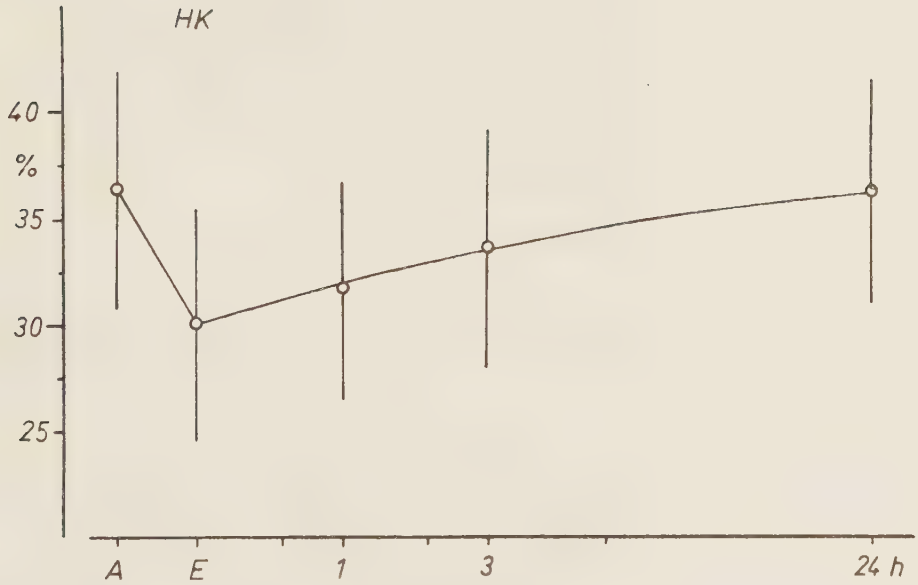

Abb. 4: Zeitliche Veränderung des Hämatokritgehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

3. Partielle Thromboplastinzeit

Bei der partiellen Thromboplastinzeit zeigt sich nach der Infusion von Hydroxyäthylstärke ein Anstieg. Die Thromboplastinzeit nimmt gegenüber dem Ausgangswert um ca 26 % zu und fällt dann in den folgenden Stunden wieder ab, um nach etwa 24 Stunden wieder im Bereich des Ausgangswertes zu liegen. Das Ereignis ist mit $p < 0.001$ statistisch gesichert. (Abb. 5)

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
PTT (s)	32.8	41.3	38.2	36.2	34.8	33.8	32.9	32.1
σ (s)	5.2	5.9	4.3	4.0	3.6	3.2	2.5	2.3

Auch nach der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion 24 h nach der Operation verhält sich die partielle Thromboplastinzeit prinzipiell gleich. Der Anstieg beträgt ebenfalls 26 % und ist mit $p < 0.001$ statistisch gesichert. (Abb. 6)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
PTT (s)	32.7	41.34	36.3	34.0	32.4
σ (s)	2.5	3.6	2.4	2.7	2.0

Die Werte beider Meßreihen liegen im Normbereich von 32-42 s (30).

Die partielle Thromboplastinzeit erfährt bei der Kontrollgruppe keine signifikanten Veränderungen.

	0	1	2 h
PTT (s)	35.5	36	35.3
σ (s)	2.3	2.8	3.0

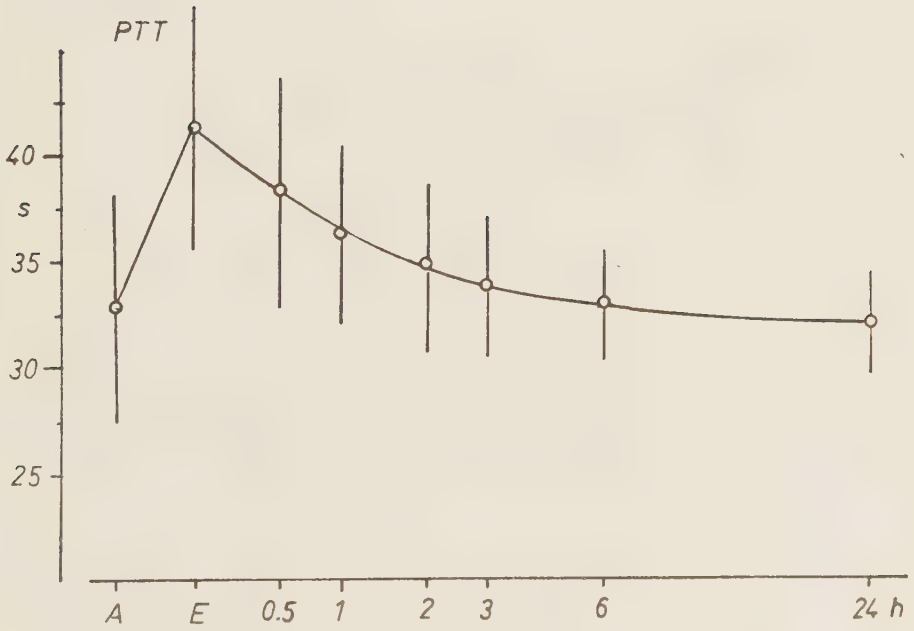

Abb. 5: Zeitliche Veränderung der partiellen Thromboplastinzeit nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

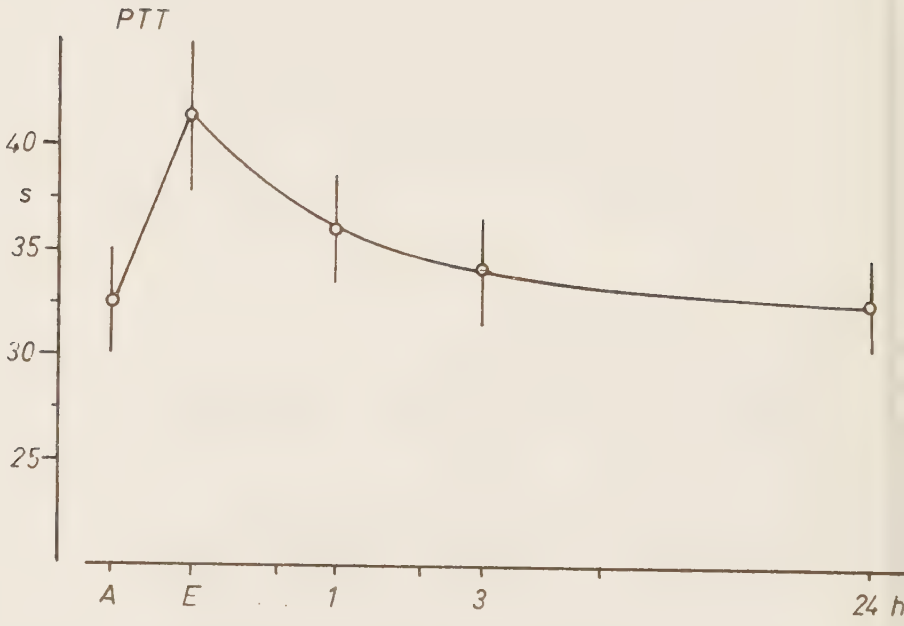

Abb. 6: Zeitliche Veränderung der partiellen Thromboplastinzeit nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

4. Quick-Wert

Mit der Infusion von Hydroxyäthylstärke fällt der Quick-Wert signifikant um ca 13 % ab, was mit $p < 0.001$ statistisch gesichert ist. Nach etwa 24 Stunden ist der Ausgangswert wieder erreicht. (Abb. 7)

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
Q (%)	85	74	76	77	79.5	79	82	84
σ	8	7	6	5.5	6	5	7	6

Die 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion 24 Stunden post Op bewirkt im Prinzip dasselbe Verhalten der Quick-Werte. Der signifikante Abfall um 13 % ist mit $p < 0.001$ statistisch sicher. (Abb. 8)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
Q (%)	83.5	72.5	75.5	79	83
σ (%)	7	8	7	7.5	8

Das Kontrollkollektiv zeigt keine signifikante Veränderung der Quickwerte.

Werte der Kontrollgruppe: (n=5)

	0	1	2 h
Q (%)	82.5	81.5	78
σ (%)	6	5	6.5

Die Werte der Meßreihen liegen innerhalb des Normbereichs von 70-100 % (30).

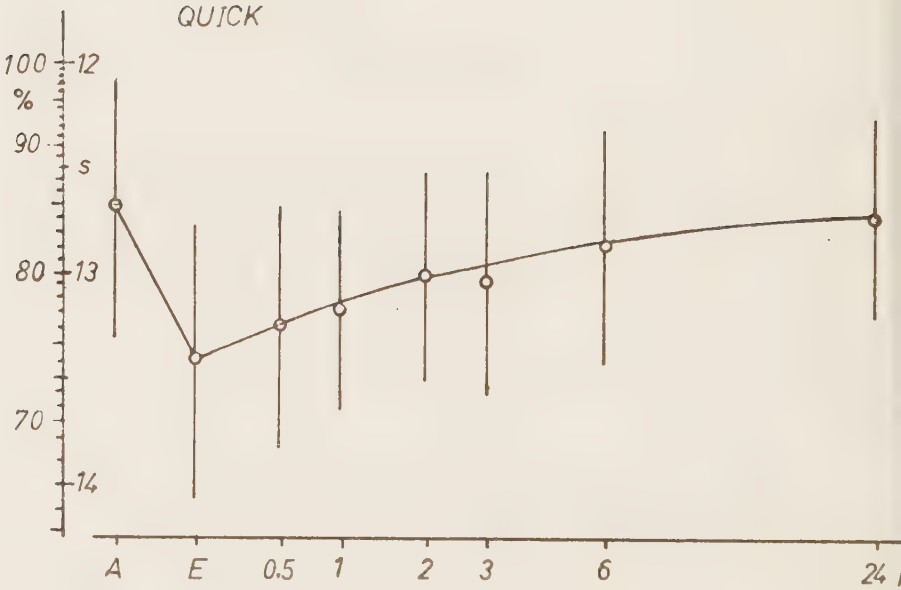

Abb. 7: Zeitliche Veränderung des Quick-Wertes nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

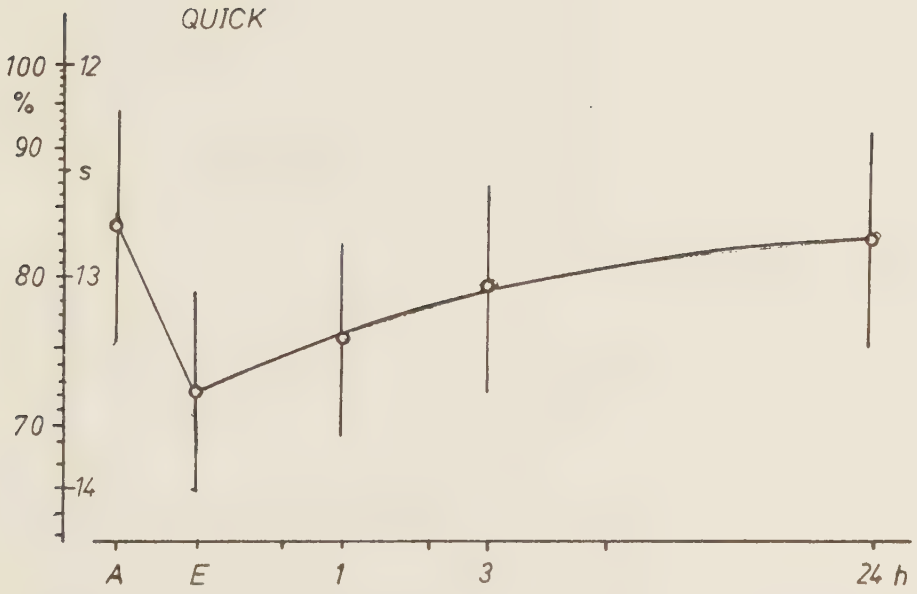

Abb. 8: Zeitliche Veränderung des Quick-Wertes nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

5. Fibrinogen

Der Fibrinogengehalt fällt mit der Infusion von Hydroxyäthylstärke wie die meisten anderen Parameter ab, steigt danach jedoch stärker an und überschreitet nach 10 bis 15 Stunden den Initialwert, um nach 24 Stunden einen im Mittel 15 % höheren Wert zu erreichen. Der Abfall nach der Hydroxyäthylstärke-Infusion beträgt ca 24 % und liegt mit p=0.01 in seiner Signifikanz gerade an der Grenze der statistischen Sicherheit. (Abb. 9)

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
FI (mg%)	371	282	304	306	325	330	362	430
σ (mg%)	140	83	88	98	102	105	81	125

Nach der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion beträgt der Abfall des Fibrinogengehalts wiederum 24 % und liegt mit $0.01 < p < 0.05$ im statistisch schwach gesicherten Bereich. Danach steigt der Gehalt in gleicher Weise wie nach der 1. Infusion an und liegt dann 48 Stunden post Op. um ca 28 % über dem Ausgangswert. (Abb. 10)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
FI (mg%)	419	318	350	383	475
σ (mg%)	135	85	105	112	130

Die Werte liegen innerhalb des Normbereichs von 200-450 mg% (30). Lediglich der letzte Wert der 2. Meßreihe weicht geringfügig nach oben ab.

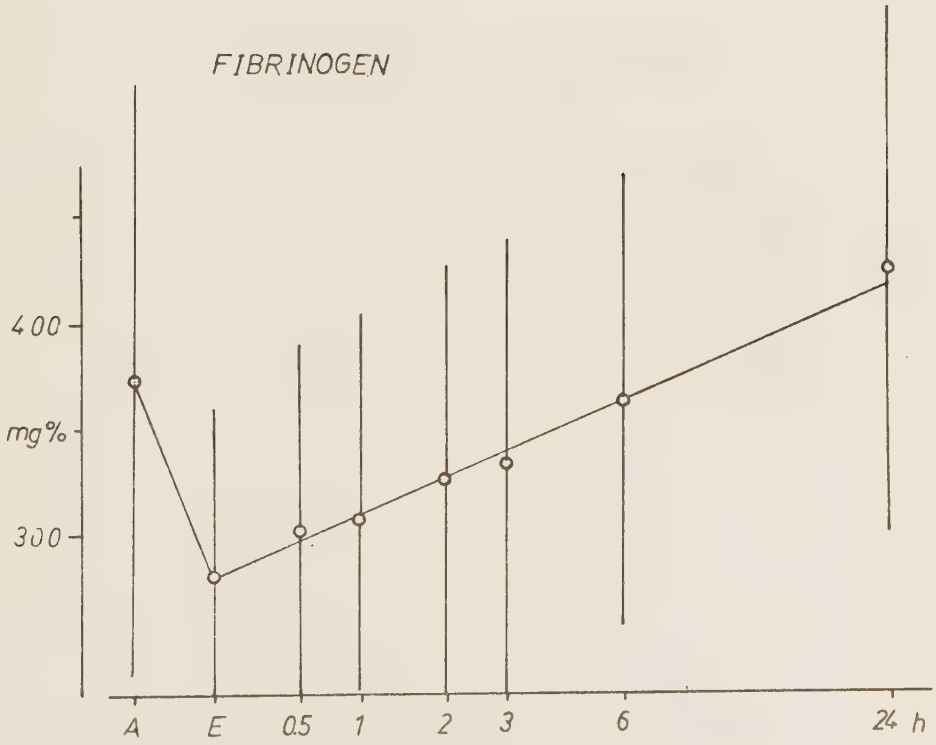

Abb. 9: Zeitliche Veränderung des Fibrinogengehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

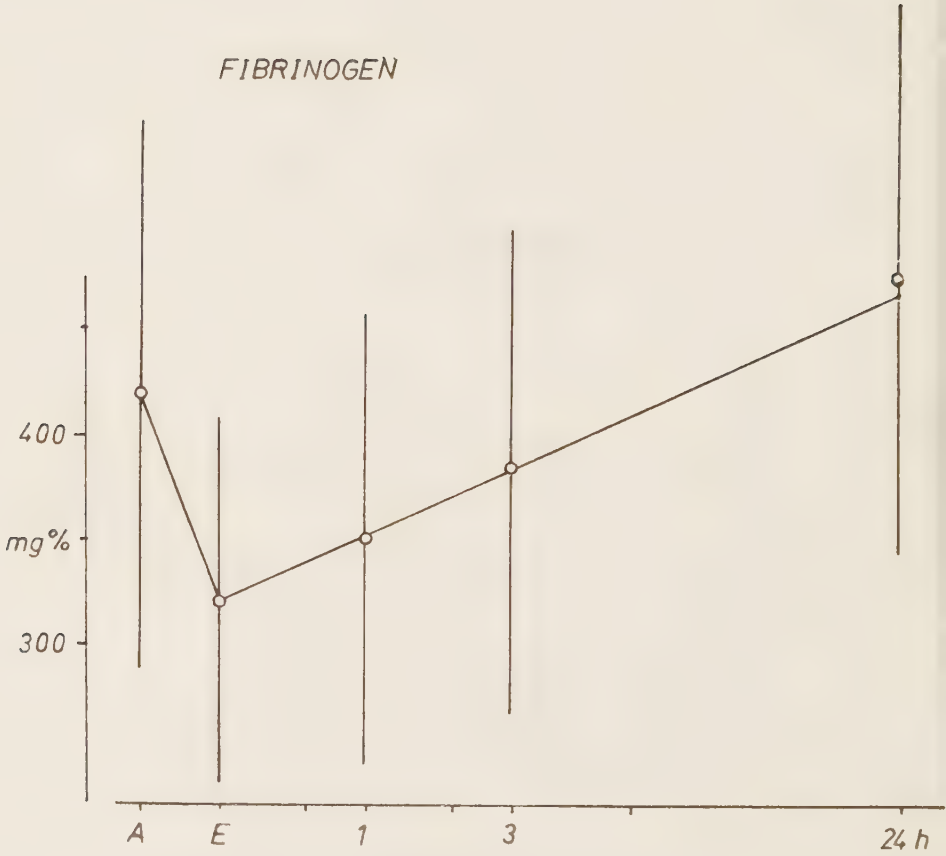

Abb. 10: Zeitliche Veränderung des Fibrinogengehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

Der Fibrinogengehalt der Kontrollgruppe von 5 Patienten zeigt keine signifikanten Veränderungen:

		0	1	2 h
FI	(mg%)	378	368	354
6	(mg%)	123	135	120

Bei der Auswertung der Patientenuntersuchungsdaten fiel auf, daß Patienten mit einem anfänglich niedrigen Fibrinogengehalt dann im weiteren Verlauf auch niedrige Fibrinogengehalte zeigten, Patienten mit hohem Anfangsgehalt dann entsprechend immer Fibrinogengehalte oberhalb des jeweiligen Mittelwertes aufwiesen. Diese für alle Werte eines Patienten gleichsinnige Abweichung vom Mittelwert wird in der üblichen statistischen Betrachtung nicht berücksichtigt, wodurch eine zu hohe Streuung vorgetäuscht wird.

Es liegt nahe, alle Fibrinogenwerte eines Patienten auf seinen mittleren Fibrinogengehalt zu beziehen und so die "normierten" Meßwerte statistisch auszuwerten. Dies ist im folgenden durchgeführt worden:

Die statistische Streuung hat sich im Mittel um 60 % verringert, die Signifikanz des Fibrinogengehaltabfalls ist in beiden Fällen mit $p < 0.001$ statistisch erheblich sicherer geworden.

Der Charakter der Kurven hat sich bei der "normierten" Darstellung selbstverständlich nicht verändert. Der Gesamtmittelwert errechnet sich zu 348 mg% und entspricht dem Wert 1 in den folgenden Darstellungen.

Normierte Werte der 1. Infusion: (n=25) (Abb. 11)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
FI_n (-)	1.065	0.80	0.87	0.88	0.93	0.95	1.04	1.25
σ (-)	0.16	0.09	0.1	0.11	0.12	0.12	0.09	0.14

Normierte Werte der 2. Infusion: (n=16) (Abb. 12)

	A	E	1	3	24 h
FI_n (-)	1.21	0.91	1.0	1.10	1.37
σ (-)	0.16	0.1	0.12	0.13	0.15

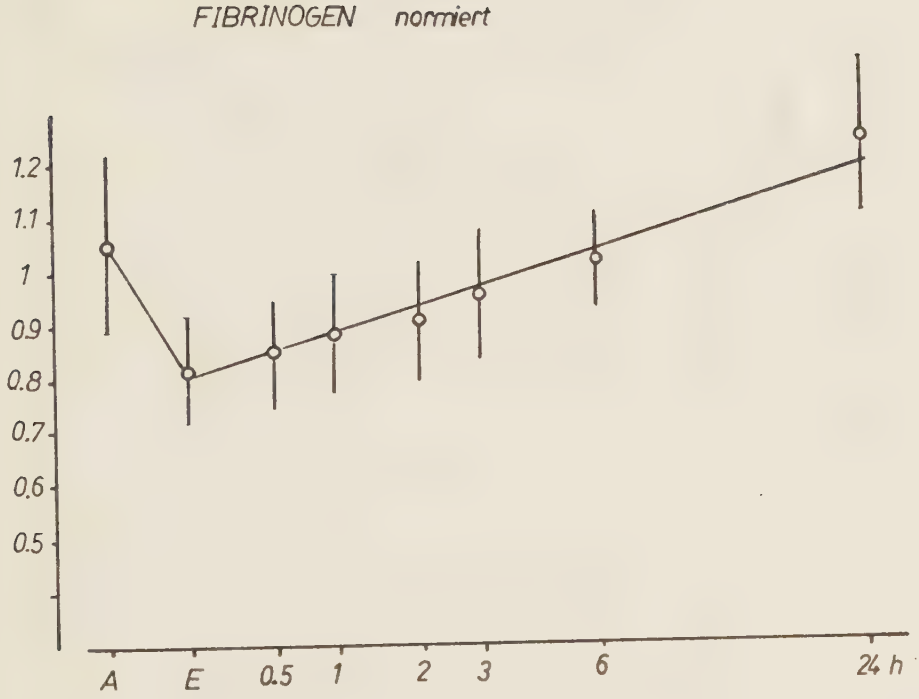

Abb. 11: Zeitliche Veränderung des normierten Fibrinogengehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

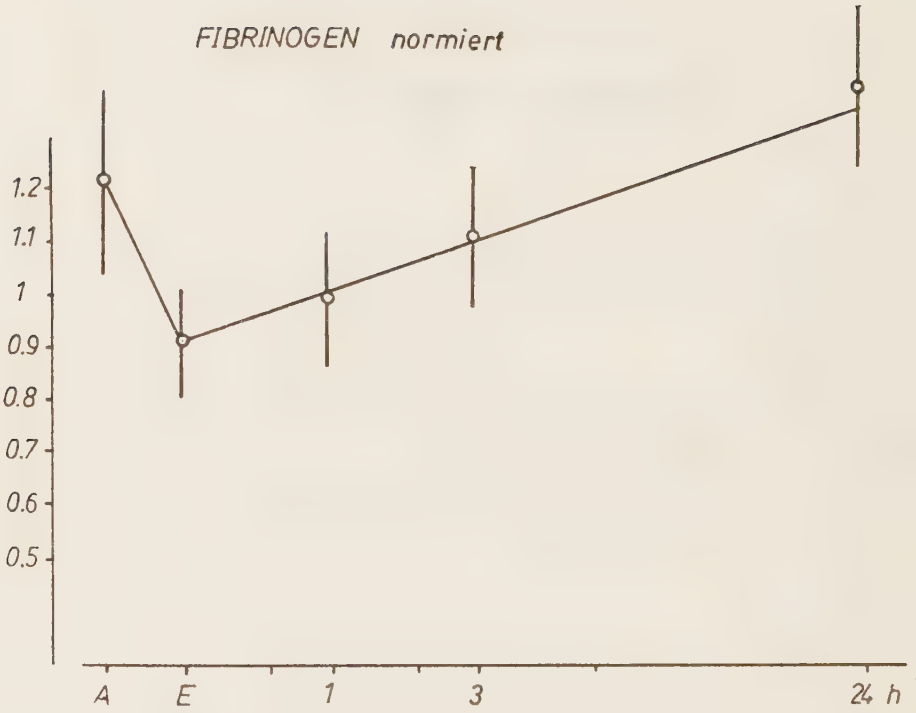

Abb. 12: Zeitliche Veränderung des normierten Fibrinogengehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

6. Thrombocyten

Die Anzahl der Thrombocyten sinkt nach der Infusion von Hydroxyäthylstärke signifikant ($p < 0.001$) um 24 % und liegt nach 24 Stunden wieder im Bereich des Ausgangswertes. (Abb. 13)

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h	
THR ($\frac{1}{mm^3}$)	296	225	235	256	258	273	294	303	$x10^3$
σ ($\frac{1}{mm^3}$)	41	50	45	63	60	65	58	70	$x10^3$

Die Thrombozytenzahl variiert nach der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion in gleicher Weise. Der signifikante Abfall beträgt 28 % und ist mit $p < 0.001$ ebenfalls statistisch gesichert. (Abb. 14)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h	
THR ($\frac{1}{mm^3}$)	310	228	247	276	305	$x10^3$
σ ($\frac{1}{mm^3}$)	78	74	63	61	52	$x10^3$

Bei der Kontrollgruppe stieg die Thrombozytenzahl innerhalb der ersten 2 Stunden nach Operationsbeginn teilweise signifikant an.

	0	1	2 h	
THR ($\frac{1}{mm^3}$)	174	243	298	$x10^3$
σ ($\frac{1}{mm^3}$)	47	58	79	$x10^3$
$p <$		0.05	0.01	

Die ermittelten Werte liegen im Normbereich von 175'000 - 350'000 1/mm^3 (30).

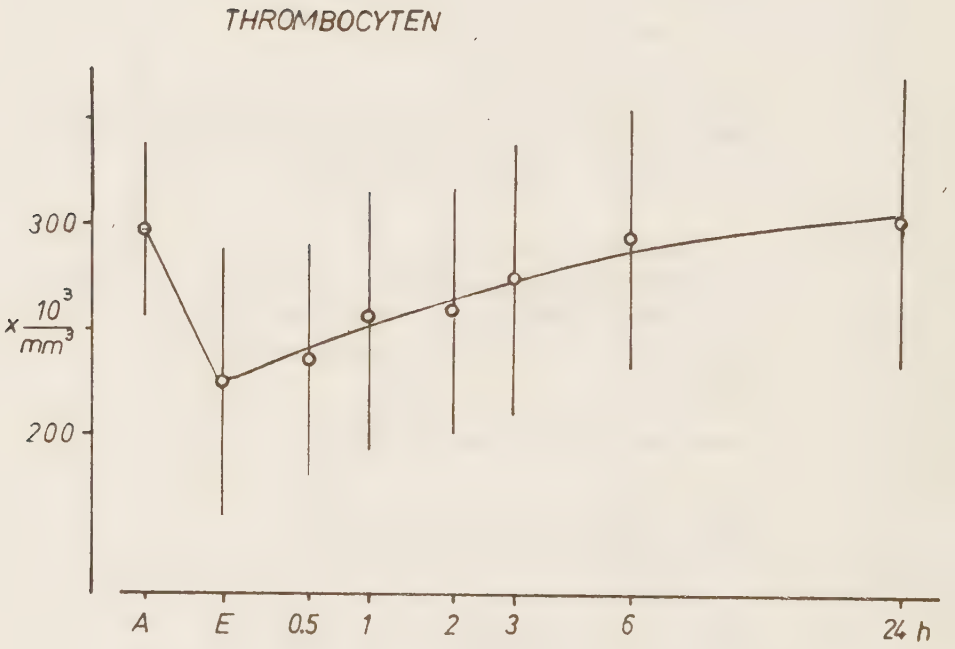

Abb. 13: Zeitliche Veränderung der Thrombocytenzahl nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

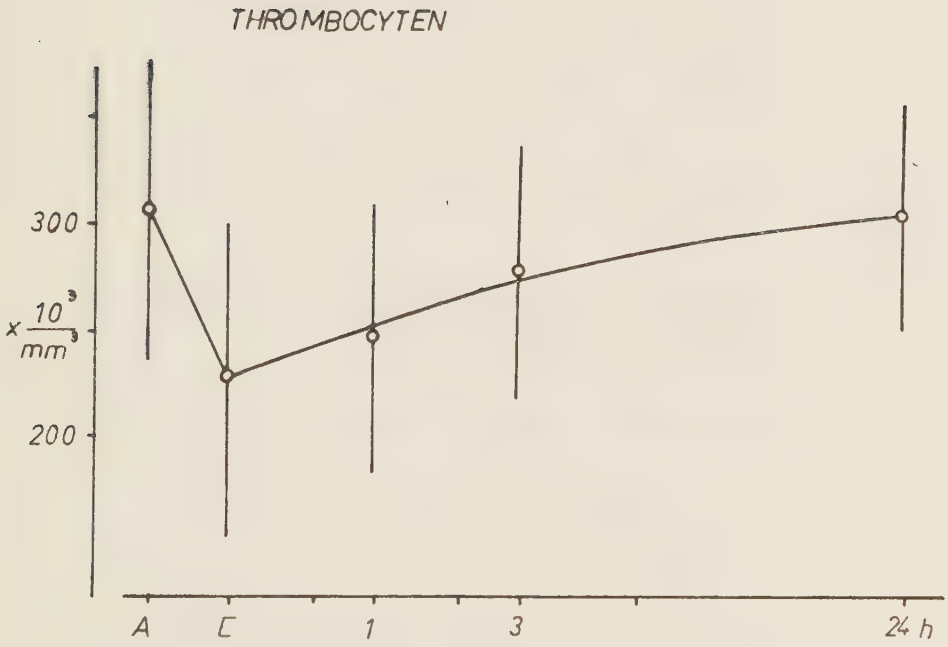

Abb. 14: Zeitliche Veränderung der Thrombocytenzahl nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

7. Gesamteiweiß

Der Gesamteiweißgehalt sinkt nach der 1. Hydroxyäthylstärke-Infusion signifikant ($p < 0.001$) um ca 18 % ab und normalisiert sich nach etwa 24 Stunden wieder auf seinen Initialwert (Abb. 15).

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
GE (g/dl)	6.06	4.95	5.14	5.23	5.39	5.62	5.7	5.95
σ (g/dl)	0.49	0.7	0.64	0.55	0.5	0.55	0.5	0.45

Nach der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion sinkt der Gesamteiweißgehalt signifikant ($p < 0.001$) um ca 19 % ab. (Abb. 16)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
GE (g/dl)	6.01	4.88	5.13	5.45	5.97
σ (g/dl)	0.52	0.54	0.5	0.46	0.51

Die Gesamteiweißveränderung der Kontrollgruppe ist statistisch nicht gesichert bzw nur schwach gesichert:

	0	1	2 h
GE (g/dl)	6.14	5.9	5.68
σ (g/dl)	0.25	0.23	0.29
p <		n.s.	0.05

Die ersten Werte nach der Infusion liegen unterhalb des Normbereiches von 6,0 - 8,7 g/dl (30).

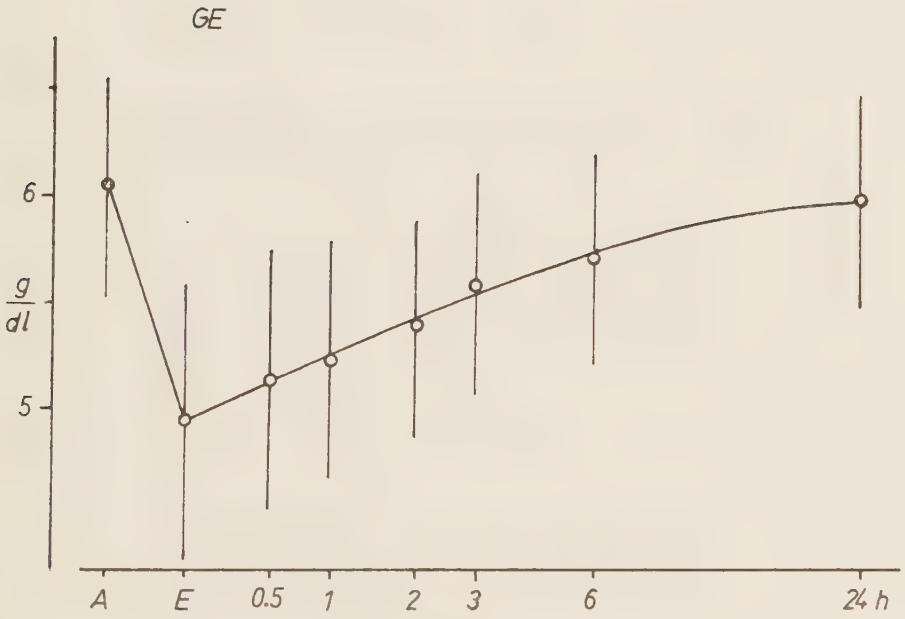

Abb. 15: Zeitliche Veränderung des Gesamteiweißgehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

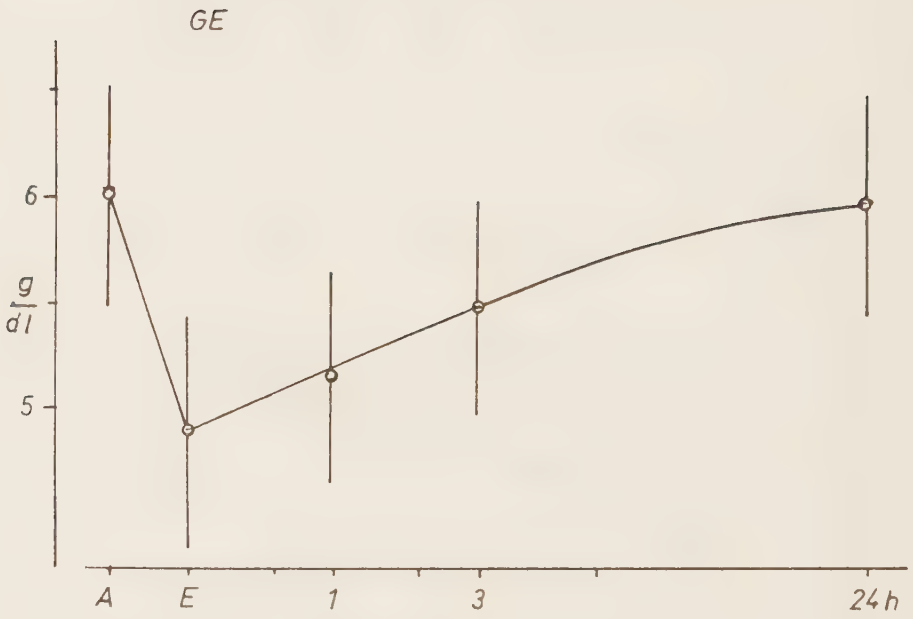

Abb. 16: Zeitliche Veränderung des Gesamteiweiß-gehalts nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

8. Blutviskosität

Die relative Blutviskosität (bezogen auf Wasser) sinkt infolge der Hydroxyäthylstärke-Infusion signifikant ($p<0.001$) um ca 13 % ab und stellt sich nach etwa 24 Stunden wieder auf den Anfangswert ein (Abb. 17).

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
V_{Bl} (-)	4.19	3.65	3.75	3.84	3.92	4.05	4.13	4.18
σ (-)	0.27	0.32	0.25	0.30	0.27	0.24	0.33	0.31

Die relative Blutviskosität verhält sich während der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion entsprechend gleich. Der Abfall beträgt ca 12 % und ist mit $p<0.001$ ebenfalls statistisch gesichert. (Abb. 18)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
V_{Bl} (-)	4.2	3.67	3.86	3.97	4.19
σ (-)	0.32	0.37	0.29	0.32	0.31

Die relative Blutviskosität der Kontrollgruppe zeigt keine signifikanten Veränderungen.

	0	1	2 h
V_{Bl} (-)	4.1	4.0	3.94
σ (-)	0.31	0.28	0.33

Die gemessenen Werte liegen innerhalb des Normbereichs der relativen Blutviskosität von 3,6 - 4,8 (30).

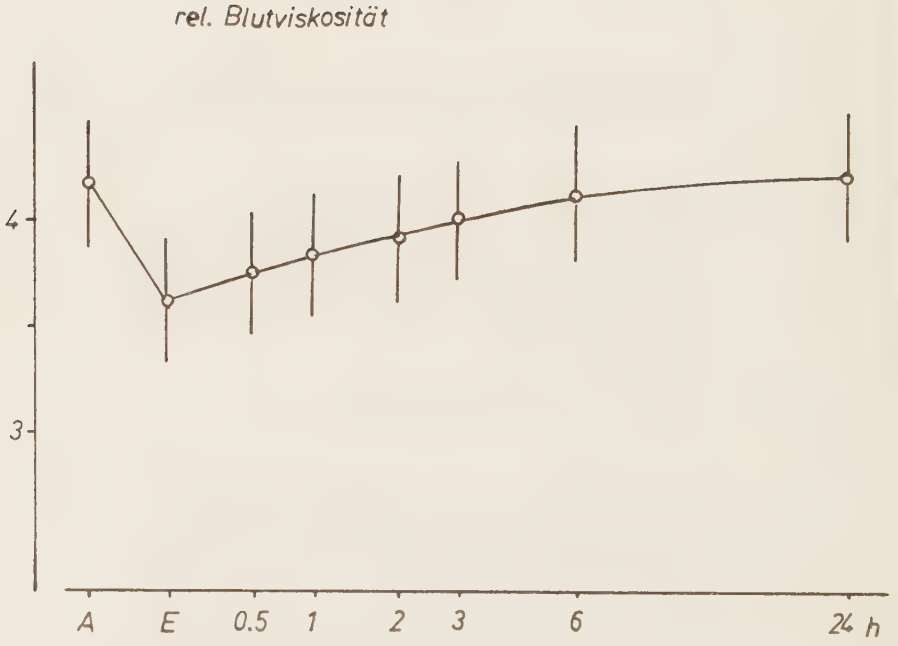

Abb. 17: Zeitliche Veränderung der relativen Blutviskosität nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

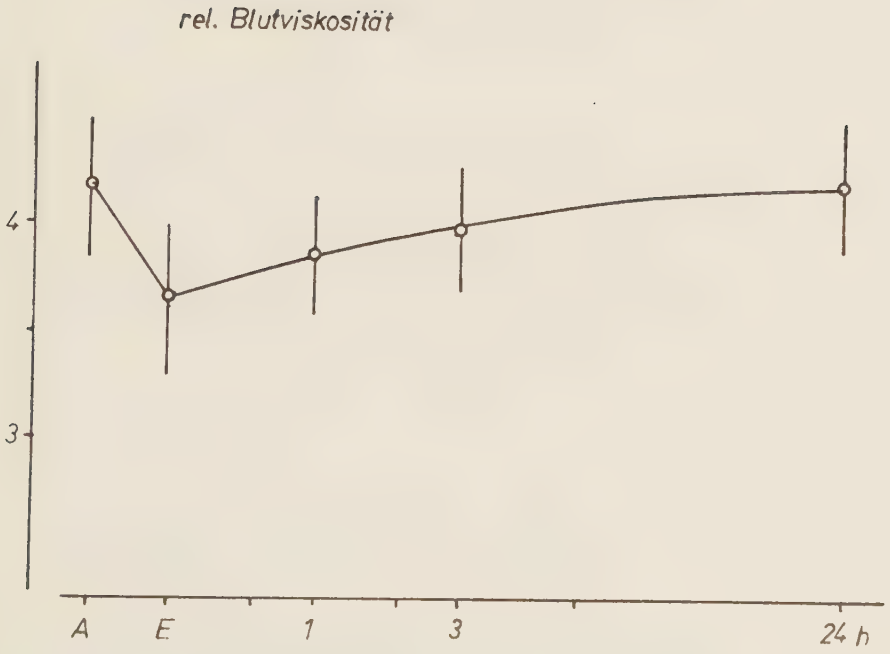

Abb. 18: Zeitliche Veränderung der relativen Blutviskosität nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

9. Plasmaviskosität

Die relative Plasmaviskosität (bezogen auf H_2O) steigt im Gegensatz zur Blutviskosität mit der Infusion von Hydroxyäthylstärke signifikant ($p < 0.001$) um ca 10 % an und erreicht nach etwa 24 Stunden asymptotenartig wieder den Ausgangswert. (Abb. 19)

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
V_{Pl} (-)	1.64	1.8	1.77	1.75	1.73	1.71	1.68	1.65
σ (-)	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05

Während der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion 24 Stunden post Op. steigt die relative Plasmaviskosität ebenfalls signifikant ($p < 0.001$) um ca 9 % an. (Abb. 20)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
V_{Pl} (-)	1.65	1.8	1.75	1.71	1.65
σ (-)	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05

Die Kontrollgruppe zeigt keine signifikanten Veränderungen der relativen Plasmaviskosität.

	0	1	2 h
V_{Pl} (-)	1.62	1.59	1.58
σ (-)	0.05	0.05	0.06

Die gemessenen Werte der relativen Plasmaviskosität liegen innerhalb des Normbereichs von 1,56 - 1,82 (30).

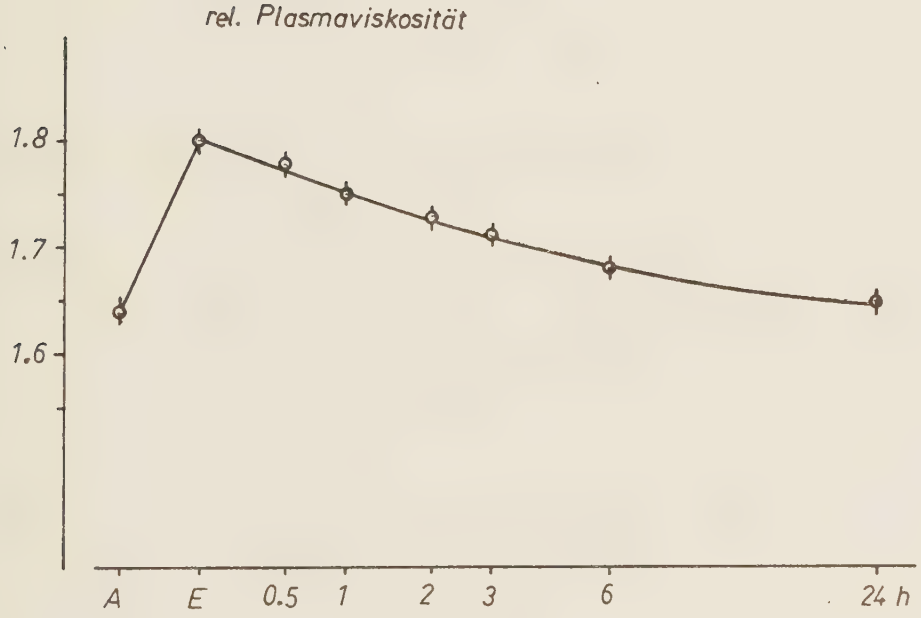

Abb. 19: Zeitliche Veränderung der relativen Plasmaviskosität nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

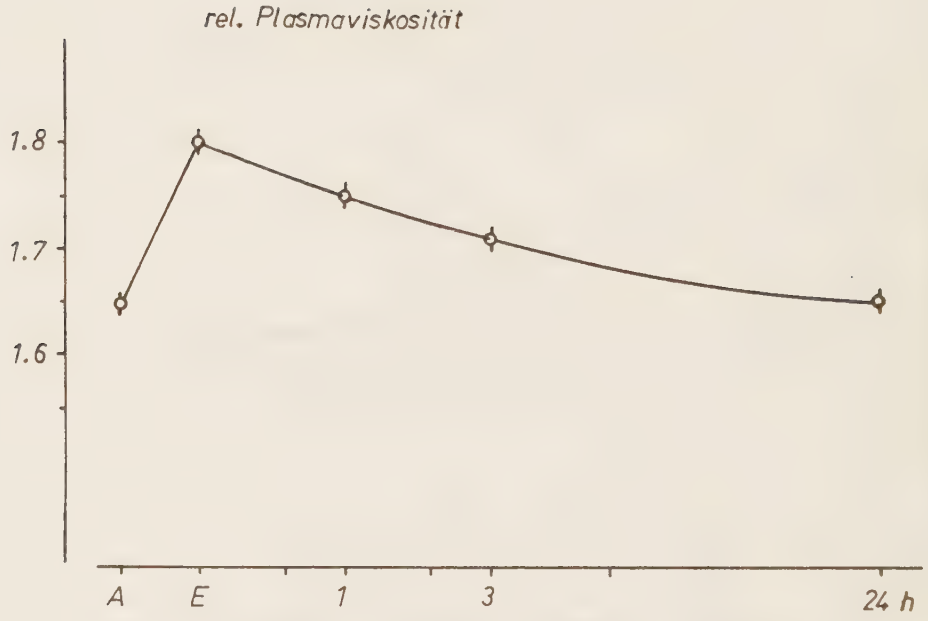

Abb. 20: Zeitliche Veränderung der relativen Plasmaviskosität nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

10. Zentralvenöser Druck

Der zentralvenöse Druck steigt mit der Infusion von Hydroxyäthylstärke signifikant ($p < 0.01$) um ca 40 % an, fällt aber dann innerhalb von 24 Stunden auf Werte unterhalb des Ausgangswertes zurück. (Abb. 21)

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
ZVD (cmH_2O)	8.9	12.4	10.2	8.64	7.4	5.8	4.53	3.53
σ (cmH_2O)	3.9	4.2	4.3	3.82	3.58	3.42	3.3	3.47

Nach der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion ist der zentralvenöse Druck um ca 150 % signifikant ($p < 0.001$) angestiegen, fällt dann aber nur auf das Niveau des Ausgangswertes ab. (Abb. 22)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
ZVD (cmH_2O)	3.74	8.79	5.25	4.39	2.87
σ (cmH_2O)	3.0	3.78	2.63	2.75	1.73

Bei der Kontrollgruppe ergibt sich keine signifikante Veränderung des zentralvenösen Drucks.

	0	1	2 h
ZVD (cmH_2O)	6.6	7.82	7.78
σ (cmH_2O)	3.85	4.05	3.92

Die Werte der ersten Meßreihe liegen während der Operation im oberen bzw. sogar über dem Normbereich, der bei 2 - 10 cmH_2O liegt, was möglicherweise auf den Narkoseeinfluß zurückzuführen ist. Die zweite Meßreihe 24 Stunden nach der Operation liegt im Normbereich.

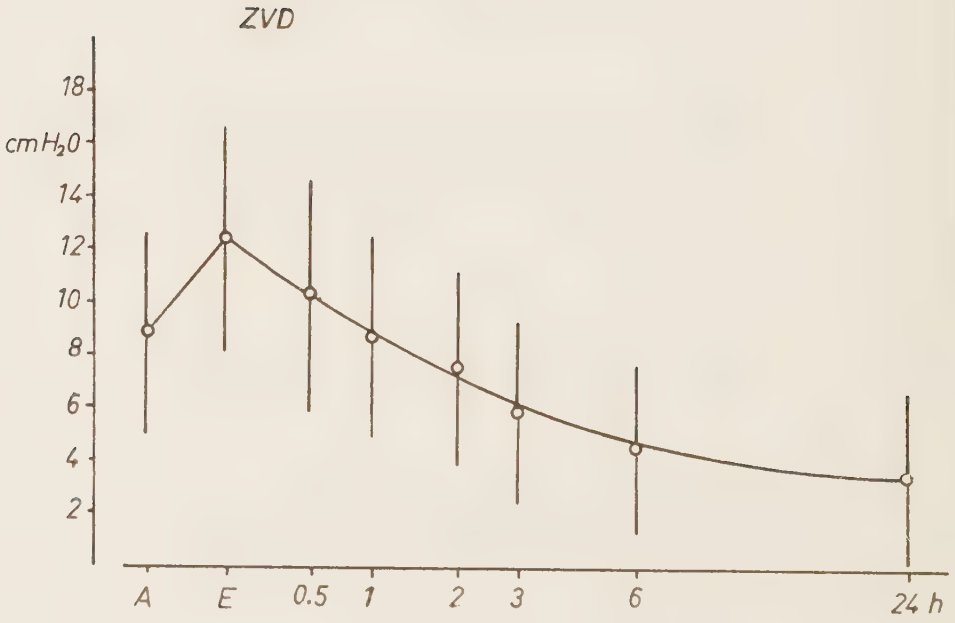

Abb. 21: Zeitliche Veränderung des zentralvenösen Drucks nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

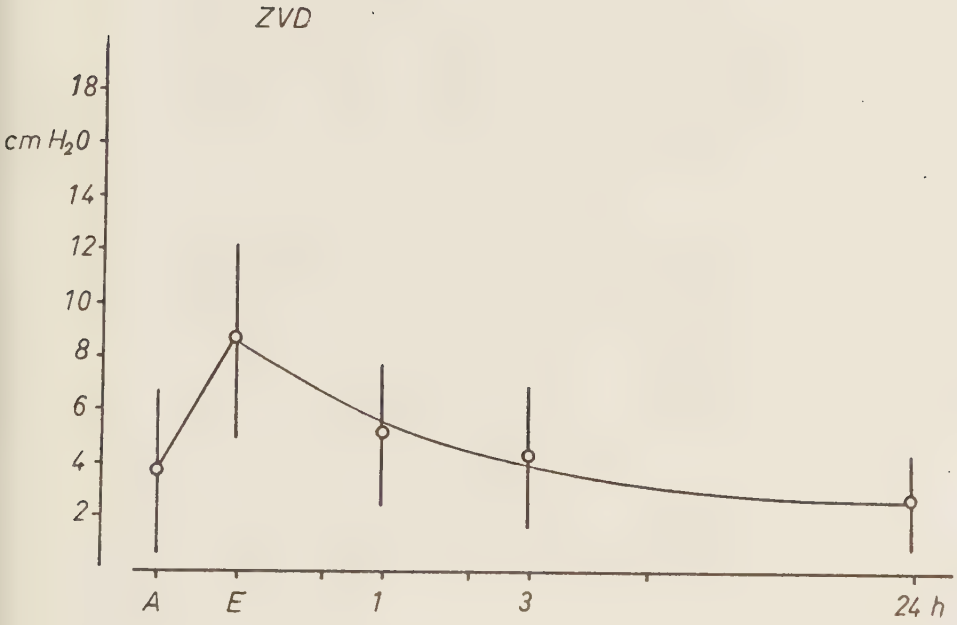

Abb. 22: Zeitliche Veränderung des zentralvenösen Drucks nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

11. Blutdruck

Der systolische Blutdruck steigt mit der r Infusion von Hydroxyäthylstärke um ca 13 % an. Dieses Ereignis liegt mit p=0.01 noch gerade an der Grenze der statistischen Sicherheit. Während einer Stunde nach der Infusion ist noch ein weiterer leichter Anstieg zu verzeichnen. In den 24 Stunden nach der Operation sinkt der systolische Blutdruck auf das Niveau des Ausgangsstadiums ab.

Der diastolische Blutdruck zeigt in der Tendenz ein ähnliches, jedoch weitaus abgeschwächteres Verhalten. Die geringen Druckveränderungen sind statistisch nicht mehr gesichert. (Abb. 23)

Werte der 1. Infusion: (n=25)
a) systolischer Blutdruck:

		A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
P_{syst}	(mmHg)	122	138	142	143	134	140	133	130
σ	(mmHg)	22	18	27	25	23	20	19	14

b) diastolischer Blutdruck:

		A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
P_{diast}	(mmHg)	76	83	82	78	76	78	75	67
σ	(mmHg)	15	13	14	13	9	12	13	12

Das Verhalten des Blutdrucks während der 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion ist ähnlich. Der systolische Blutdruck steigt signifikant ($p < 0.001$) um ca 15 % an, fällt dann jedoch gleichförmig in den kommenden 24 Stunden auf das Anfangsniveau zurück.

Der diastolische Blutdruck zeigt dieselbe, sehr viel abgeschwächtere Tendenz, ohne in seinen Variationen eine statistische Sicherheit zu erreichen, (Abb. 24)

Werte der 2. Infusion: (n=16)
a) systolischer Blutdruck:

		A	E	1	3	24 h
P_{syst}	(mmHg)	133	153	246	137	135
σ	(mmHg)	14	14	18	14	25

b) diastolischer Blutdruck:

		A	E	1	3	24 h
P_{diast}	(mmHg)	67	73	72	65	64
σ		12	13	13	10	9

Die Blutdruckwerte der Kontrollgruppe zeigen keine signifikanten Veränderungen.

		0	1	2 h
P_{syst}	(mmHg)	123	130	132
σ	(mmHg)	4	17	10
P_{dist}	(mmHg)	85	90	90
σ	(mmHg)	6	7	4

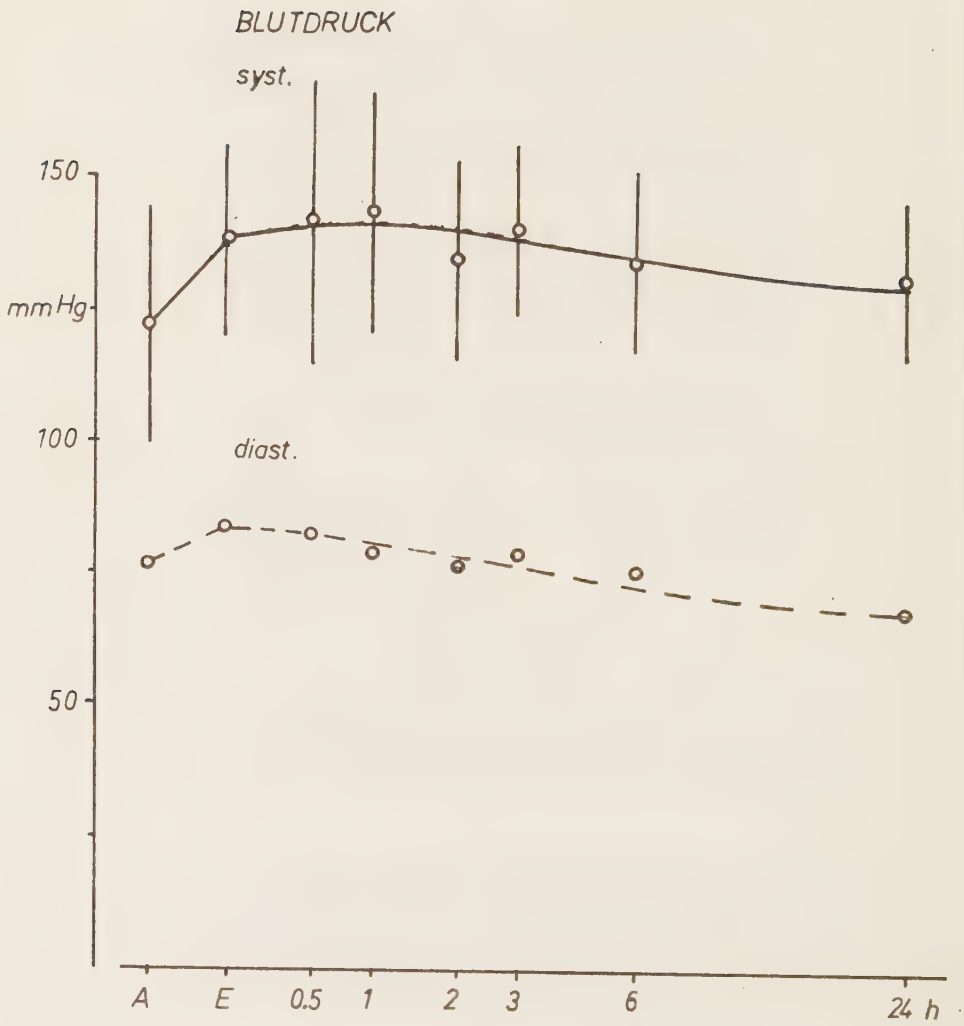

Abb. 23: Zeitliche Veränderung des systolischen und diastolischen Blutdrucks nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) intraoperativ

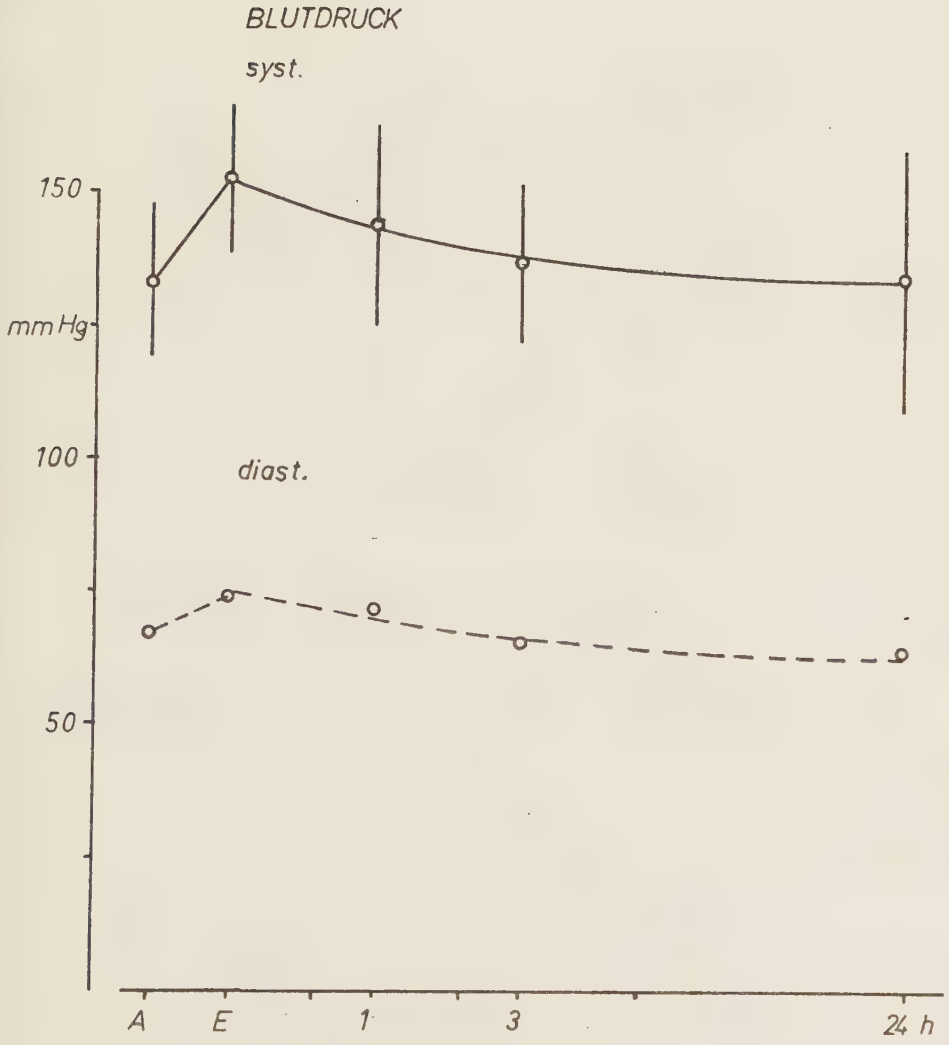

Abb. 24: Zeitliche Veränderung des systolischen und diastolischen Blutdrucks nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

12. Herzfrequenz

Die Herzfrequenz fällt mit der 1. Hydroxyäthylstärke-Infusion um ca 11 % ab, verbleibt dann für etwa 2 bis 3 Stunden auf diesem Niveau und steigt danach wieder auf die Höhe des Ausgangswertes an. Dieser Frequenzabfall liegt mit $0.01 < p < 0.05$ im statistisch schwach gesicherten Bereich (Abb. 25).

Werte der 1. Infusion: (n=25)

	A	E	0.5	1	2	3	6	24 h
HF (1/min)	87	77	78	77	76	76	84	91
σ (1/min)	15	18	16	16	14	13	14	18

Die 2. Hydroxyäthylstärke-Infusion bewirkt einen ca 10 %igen Abfall der Herzfrequenz, der aber statistisch nicht mehr gesichert ist. Im übrigen stellt sich ein ähnliches Frequenzverhalten wie bei der 1. Infusion heraus. (Abb. 26)

Werte der 2. Infusion: (n=16)

	A	E	1	3	24 h
HF (1/min)	96	86	84	84	92
σ (1/min)	18	12	11	15	17

Die Herzfrequenz der Kontrollgruppe zeigt keine signifikanten Veränderungen.

	0	1	2 h
HF (1/min)	84	73	70
σ (1/min)	18	17	16

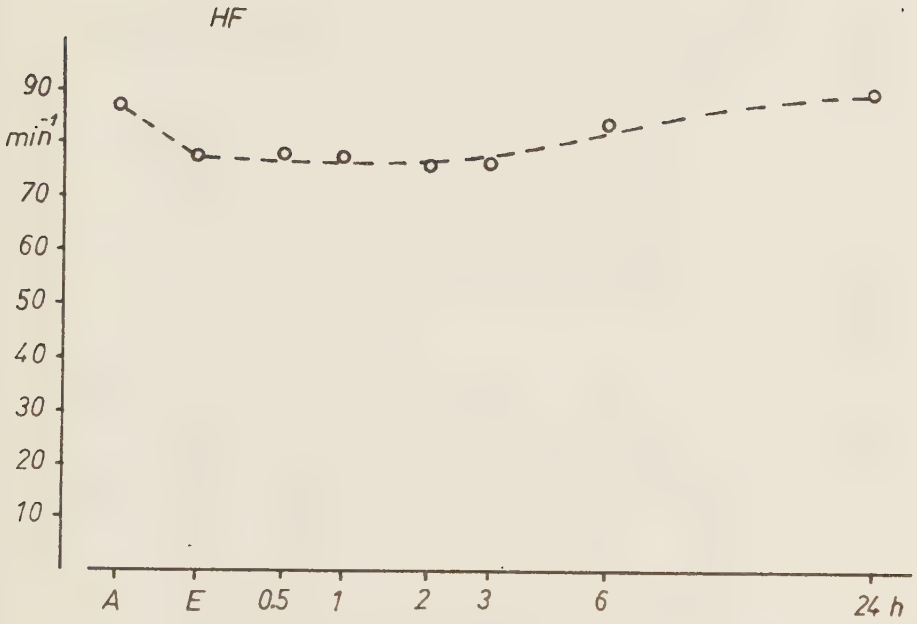

Abb. 25: Zeitliche Veränderung der Herzfrequenz nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E)intraoperativ

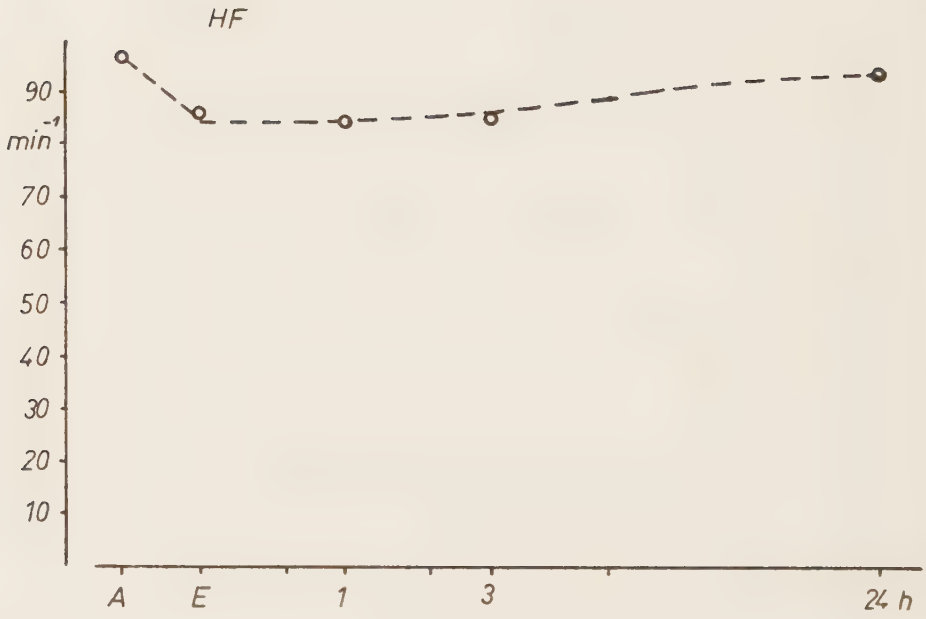

Abb. 26: Zeitliche Veränderung der Herzfrequenz nach 500 ml Hydroxyäthylstärke-Infusion (A bis E) 24 Stunden postoperativ

DISKUSSION

Der Einfluß der Hydroxyäthylstärke-Infusion auf die gemessenen laborchemischen Parameter ist, wie die Untersuchung gezeigt hat, in den meisten Fällen als ein Dilutionseffekt zu interpretieren. Dies ist verständlich, geht man von der von W.C. Shoemaker (27) gemachten Beobachtung aus, daß kolloidale Plasmaersatzstoffe eine effektive Steigerung des intravasalen Plasmavolumens bewirken. Besonders ausgeprägt ist dies nach Infusion von Albumin-Lösung, wo eine bis zu 350 %ige Flüssigkeitsverschiebung vom interstitiellen in den intravasalen Raum beobachtet werden kann.

So sinkt der Hämoglobinanteil (HB) und entsprechend der Hämatokritgehalt (HK) im Blut nach Infusion von 500 ml HAES 200/0.5 um durchschnittlich 12% bzw. 17% mit hoher statistischer Sicherheit von $p < 0.01$ bzw. $p < 0.001$. Ein Effekt, den auch H. Landgraf (13), K. Peter (20) und J.C. Boon (4) für Dextran und Hydroxyäthylstärke feststellten und den diese im wesentlichen als eine Folge der Verdünnung erklärten. Bekräftigt wird diese Auffassung im weiteren von dem zu beobachtenden Wiederanstieg der Werte um die Hälfte der Abnahme nach ca 3 Stunden, was mit der Halbwertszeit der verwandten Hydroxyäthylstärke übereinstimmt. Es liegt also ein proportionales (lineares) Verhalten vor.

Ein gleiches Verhalten zeigt der Gesamteiweißgehalt (GE). Er sinkt nach der Infusion von 500 ml Haes 200/0.5 innerhalb des Normbereichs um durchschnittlich 18% ($p < 0.001$) und hat nach der Halbwertszeit von 3 Stunden wieder die Hälfte der Ausgangskonzentration erreicht.

Die partielle Thromboplastinzeit (PTT) hingegen steigt um durchschnittlich 26% mit einer hohen Signifikanz von $p < 0.001$ nach der Infusion von Hydroxyäthylstärke an, liegt aber nach der Halbwertszeit von 3 Stunden nur um 3% über dem Ausgangswert. Dieser Zusammenhang ist nicht mehr linear, was in diesem Fall gegen einen reinen Dilutionseffekt spricht. Der Anstieg der PTT-Zeit bei Hydroxyäthylstärke-Infusion ist ein Ausdruck der Senkung der Gerinnungsbereitschaft, ein durchaus erwünschter Effekt, und steht im Gegensatz zum Abfall der PTT-Zeit bei der Anwendung von Elektrolyt- und Plasmaproteinlösungen sowie verschiedener Gelatinepräparate, was eine erhöhte Gerinnungsbereitschaft bedeutet, wie H. Harke (8) feststellte.

Der Quick-Wert-Abfall von durchschnittlich 13% mit einer hohen Signifikanz von $p < 0.001$, was ebenfalls für eine Herabsetzung der Gerinnungsbereitschaft spricht, ist prinzipiell auch in der Arbeit von K. Peter (20) beobachtet worden.

Der Fibrinogengehalt (FI) sinkt im Mittel um 24% ($p < 0.001$) nach Infusion von Hydroxyäthylstärke, steigt danach aber überproportional auf Werte oberhalb der Ausgangskon-

zentration an. Der Fibrinogengehalt kann zwar durch eine 2. Infusion von Hydroxyäthylstärke, in dieser Untersuchung 24 Stunden nach der 1. Infusion, wieder gesenkt werden, erreicht danach aber noch höhere Werte als nach der 1. Infusion. Ein Phänomen, das auch von K. Peter (20) beschrieben wurde und das in seiner Tendenz noch über den 2. postoperativen Tag hinaus besteht.

In der durchgeführten Untersuchung bleiben die Fibrinogengehaltsvariationen im Normbereich. Der bisher beobachtete Verlauf der Blutparameterkurven nach Art einer Asymptote gegen den Initialwert ist bei der Kurve des Fibrinogengehalts nicht mehr gegeben.

Die Verlängerung der partiellen Thromboplastinzeit (PTT) sowie die Verminderung des Quick-Wertes und des Fibrinogengehalts nach Infusion von Hydroxyäthylstärke zeigen, daß die durch operative Eingriffe ausgelöste Hyperkoagulabilität durch HAES 200/0.5 vorübergehend im Sinne einer Verlangsamung der Gerinnungsbereitschaft beeinflußt wird, wobei die Werte stets im Normbereich bleiben, es also zu keiner pathologischen Blutungsneigung kommt.

Die Gerinnungsparameter der Kontrollgruppe, d.h. der Patienten ohne HAES 200/0.5-Infusion sind nur kurzfristig, nämlich für 2 Stunden, verfolgt

worden, so daß über erhöhte Gerinnungsbereitschaft in dieser Gruppe, wie sie von K. Peter (20) beschrieben wird,nichts ausgesagt werden kann.

Die Thrombozytenzahl (THR) sinkt nach der Infusion von Hxdroxyäthylstärke innerhalb des Normbereichs um durchschnittlich 26% ($p < 0.001$). Die Hälfte des Ausgangswertes ist nach der Halbwertszeit von 3 Stunden der Hydroxyäthylstärke wieder erreicht, so daß in diesem Fall im wesentlichen von einem Dilutionseffekt gesprochen werden kann. Dieser Zusammenhang findet im Prinzip in der Untersuchung von K. Peter (20), der ebenfalls eine wesentliche Veränderung der Thrombozytenzahl durch Hydroxyäthylstärke fand, seine Bestätigung.

Die von vielen Autoren wie A.M. Ehrly (5), U. Gruber (7), H. Landgraf (13), S. Lazrove (14), J.M. Mishler (17) und R. Zander (28) berichtete Verbesserung der Hämorheologie bei der Anwendung von kolloidalen Plamaersatzstoffen trifft bei der hier verwandten Hydroxyäthylstärke auch für die Blutviskosität zu. Sie sinkt innerhalb des Normbereichs um durchschnittlich 13% ($p < 0.001$) als Ausdruck der Hämodilution. Die Plasmaviskosität steigt im Gegensatz zur Feststellung von U. Müller-Bühl (18) um ca 10% ($p < 0.001$) innerhalb des Normbereichs nach Infusion von HAES 200/0.5 an, was auch Landgraf (13) in seiner Untersuchung beobachtete. Die Plasmaviskosität fällt dagegen ab, wenn eine niedermolekularere Hydroxyäthylstärke infundiert wird, wie beispielsweise A.M. Ehrly (5) in einer Untersuchung mit Expafusin® (MG 40'000) zeigen konnte.

Der Anstieg des zentralvenösen Drucks (ZVD) um ca 3.5 cmH_2O ($p < 0.01$), wie ihn auch V. Hempel (9) in einer Untersuchung feststellte, sowie der Anstieg des arteriellen Blutdrucks und der Abfall der Herzfrequenz können zwar nur mit gewisser Einschränkung für eine Aussage über die Volumenwirkung von HAES 200/0.5 herangezogen werden, zeigen jedoch, daß für die Zeit der intravasalen Verweildauer von HAES 200/0.5 - Halbwertszeit 2-3 Stunden - ein stabiles Kreislaufverhalten erzielt werden kann.

Hydroxyäthylstärke eignet sich also für alle Situationen, die eine kurzfristige Kreislaufstabilisierung bei absoluter Hypovolämie wie z.B. durch Blutverluste erforderlich machen, wobei die kurze Wirksamkeit eher günstig zu beurteilen ist, da die Volumenwirkung des Plasmaersatzmittels so nicht mit der von später transfundierten Blutbestandteilen kollidiert. Ebenso kann die Volumenwirkung der Hydroxyäthylstärke bei narkosebedingter oder ansonsten medikamentös verursachter relativer Hypovolämie genutzt werden.

Auch wenn die Hydroxyäthylstärke sich somit als ein günstiges Volumenersatzmittel anbietet, ist doch bei ihrer Anwendung Vorsicht geboten. Es sind nicht so sehr die höchst selten beobachteten Unverträglichkeitsreaktionen (0.085 % Häufigkeit), die, wenn sie auftreten, nur von geringem Schweregrad sind, wie C. Kori-Lindner (11) feststellte, und die gemäß dem

Bericht von J. Ring und K. Meßmer (22) erfolgreich beherrscht werden können, sondern vielmehr auch die lange Verweildauer im Organismus, wie J.C. Boon (4) an Hand von Versuchen herausfand, die eine kritische Einstellung gegenüber der Hydroxyäthylstärke-Infusion erfordern. Es zeigte sich, daß noch nach 2 Wochen 9%, nach 17 Wochen noch mehr als 1% der verabreichten Hydroxyäthylstärke nachweisbar ist und daß bei Kaninchen selbst nach 5 Monaten noch abnorme Vacuolen in den Leberparenchymzellen festzustellen waren (4). J.C. Boon (4) kommt zu dem Schluß, daß bei wiederholten Hydroxyäthylstärke-Infusionen mit einer Akkumulation im Reticulo-Endothelialen-System zu rechnen sei, was bei lebergeschädigten Personen toxische Probleme aufwerfen könne.

Ferner wurde bereits infolge kleiner Dosen von Hydroxyäthylstärke, die nur eine geringfügige isovolumetrische Hämodilution des Hämatokritwertes auf 42% bewirkten, ein maximaler Anstieg der α-Amylase-Serumkonzentration um 200% nach 24 Stunden beobachtet, die nach 2 Wochen langsam wieder auf Normalwerte abfiel (4).

Es zeigt sich also, daß HAES 200/0.5 durch seine Hämodilutionseffekte eine Verbesserung der Fließeigenschaften des Blutes bewirkt und zumindest für die Zeit der intravasalen Verweildauer die operationsbedingte Hyperkoagulabilität günstig beeinflußt, somit thrombosebedingten Komplikationen vorbeugt und eine stabilisierende Kreislaufwirkung hat, so daß die Hydroxyäthylstärke bei entsprechender

Indikation eine Alternative zu den übrigen Volumenersatzmitteln darstellt. Selbstverständlich sind dabei die möglichen Nebenwirkungen, die allen Volumenersatzmitteln anhaften und die sie somit zum Medikament werden lassen, zu berücksichtigen.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Behandlung einer Hypovolämie mit Plasmaersatzstoffen stellt sich u.a. die Frage nach dem Einfluß des Volumenersatzmittels auf die rheologischen und gerinnungsspezifischen Blutparameter. In der vorliegenden Arbeit wird dies für eine 10 %ige Hydroxyäthylstärkelösung mit einem Molekulargewicht von 200'000 bei kieferchirurgischen Patienten untersucht.

Nach Infusion von 500 ml HAES 200/0.5 während durchschnittlich 90 min zeigen die meisten Blutparameter eine zeitabhängige Veränderung, die als Folge eines Dilutionseffektes verstanden werden kann. So fallen nach HAES 200/0.5-Infusion der Hämoglobinanteil (HB), der Hämatokritgehalt (HK), der Gesamteiweißgehalt (GE), der Quick-Wert und die Thrombozytenzahl (THR) ab, um danach asymptotenartig entsprechend der Elimination des Volumenersatzmittels wieder bis zum Ausgangswert anzusteigen. Nach der Halbwertszeit von 3 Stunden ist die Hälfte des Wiederanstiegs erreicht, was als proportionales Verhalten die Dilutionsauffassung bekräftigt. Die partielle Thromboplastinzeit (PTT) verlängert sich nach der Infusion von HAES 200/0.5.
Der Fibrinogengehalt (FI) fällt zwar auch mit der Infusion der Hydroxyäthylstärke ab, zeigt danach aber einen bemerkenswerten Anstieg, der über den Ausgangswert hinaus geht. Dieses nicht mehr proportionale Verhalten wurde in einer anderen Untersuchung ebenfalls festgestellt

und kann möglicherweise mit ein Grund für die postoperative Thromboseneigung sein.

Die relative Blutviskosität sinkt mit Infusion von HAES 200/0.5, während die relative Plasmaviskosität ansteigt. Das Wiedererreichen der Ausgangswerte ist proportional zur Elimination des Volumenersatzmittels. Das Ansteigen der Plasmaviskosität ist als Mischungseffekt mit dem viskoserem Volumenersatzmittel zu erklären.

Der Zentralvenöse Druck (ZVD) und der arterielle Blutdruck steigen an, während die Herzfrequenz mit der Infusion von HAES 200/0.5 abfällt.

Hydroxyäthylstärke ist, wie die Untersuchung zeigt, ein gut anwendbares Volumenersatzmittel, das die rheologischen und gerinnungsspezifischen Blutparameter bei normalem klinischem Einsatz i. allg. nur innerhalb der Normbereiche variieren läßt. Hydroxyäthylstärke hat aber infolge seiner Nebenwirkungen, wie seltene Unverträglichkeitsreaktionen und lange Verweildauer im Organismus, auch den Charakter eines Medikaments und sollte daher nur bei gegebener Indikation angewendet werden.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ALTER, H.J., L.F. BARKER: How frequent is post-transfusion hepatitis after the introduction of 3rd generation donor screening for hepatitis B ?
Vox Sang 32; 346(1977)

2. ARZNEIMITTELKOMMISSION DER DEUTSCHEN ÄRZTESCHAFT
Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung kolloidaler Volumenersatzmittel,
Deutsches Ärzteblatt Heft 10, 6.3.1975

3. BERGMANN, H., B. BLAUHUT: Probleme bei der Anwendung von Plasmafraktionen,
Hämostaseologie 3/1982

4. BOON, J.C., F. JESCH, J. RING and K. MESSMER
Intravascular Persistence of Hydroxyethyl Starch in Man
European Surgical Research 8: 497 - 503 (1976)

5. EHRLY, A.M., H. LANDGRAF, K. SAEGER-LORENZ, S. HASSE:
Verbesserung der Fließeigenschaften des Blutes nach Infusion von niedermolekularer Hydroxyäthylstärke,
Infusionstherapie 6/1979

6. FALK, K., R. KLOSE: Messung des kolloidosmotischen Druckes, Infusionstherapie 8 (6/1981)

7. GRUBER, U.F.: Postoperative Venenthromboseprophylaxe mit Dextran,
Hämostaseologie 4/1981

8. HARKE, H., R. THOENIS, I. MARGRAF, W. MOMSEN:
Der Einfluß verschiedener Plasmaersatzmittel auf Gerinnungssystem und Thrombocytenfunktion während und nach operativen Eingriffen
Anaesthesist 25/1976

9. HEMPEL, V., G. METZGER, H. UNSELD, R. SCHORER:
Der Einfluß der Hydroxyäthylstärkelösung auf Kreislauf und Nierenfunktion bei hypovolämischen Patienten,
Anaesthesist 24/1975

10. KOPP, K.H., M. KIESER, E. SINAGOWITZ, H. LUND:
Der Einfluß von niedermolekularer Hydroxyäthylstärke und Dextran 60 auf die Muskelsauerstoffversorgung bei Intensivpatienten,
Infusionstherapie 9 (1/1982)

11. KORI-LINDNER, C., H. HUBERT: Klinische Erfahrungen mit einer 6%igen Hydroxyäthylstärke-40'000 Lösung - Kreilaufparameter, Verträglichkeit,
Infusionstherapie 5: 93-98 (1978)

12. KOX, W., Ch. HÖWEKAMP: Der Einfluß verschiedener Plasmaersatzmittel auf blutgruppenserologische Untersuchungen,
Infusionstherapie 6/1979

13. LANDGRAF, H., A.M. EHRLY, K. SAEGER-LORENZ, C. VOGEL: Untersuchung über den Einfluß einer Infusion von mittelmolekularer Hydroxyäthylstärke auf die Fließeigenschaften des Blutes gesunder Probanden
Infusionstherapie 4 (7/1981)

14. LAZROVE, S., K. WAXMAN, C. SHIPPY, W.C. SHOEMAKER
Die Wirkung von Albumin und Hydroxyäthylstärke-Infusion auf Hämodynamik, Blutvolumen und Sauerstofftransport chirurgischer Intensivpatienten, Critical Care Medicine 8, 5, 302 (1981)

15. LORENZ, W., A. DOENICKE, M. FREUND, A.SCHMAL, P. DORMANN, B. PRAETORIUS, M. SCHÜRKBULICH: Plasmahistaminspiegel beim Menschen nach rascher Infusion von Hydroxyäthylstärke
Anaesthesist 24/1975

16. LORENZ, W., A. DOENICKE, K. MESSMER, H.-J. REIMANN, M. THERMANN, W. LAHN, J. BERR, A. SCHMAL, P. DORMANN, P. REGENFUSS, H. HAMELMANN: Histamine Release in Human Subjects by modified Gelatin (Haemaccel) and Dextran
Br. J. Anaesth. (1976, 48, 151)

17. MISHLER, J.M.: Pharmakokinetik mittelmolekularer Hydroxyäthylstärke (HÄS 200/0.5)
Infusionstherapie 7 (2/1980)

18. MÜLLER-BÜHL, U., H.U. COMBERG, C. DIEHM, J. ALLENBERG, H. MÖRL:
Hämodilutionstherapie der arteriellen Verschlußkrankheiten mit Hydroxyäthylstärke
Münchener Medizinische Wochenschrift 10/82

19. PETER, K.: Die klinische Anwendung der präoperativen Hämodilution,
Zentraleuropäischer Anaesthesie-Kongreß, Bremen (1975)

20. PETER, K., H.P. GANDER, H. LUTZ, W. NOLD, U. STOSIEK: Die Beeinflussung der Blutgerinnung durch Hydroxyäthylstärke, Anaesthesist 24/1975

21. RASCHE, H.: Prophylaxe venöser Thromboembolien bei hämatologischen Erkrankungen, Hämostaseologie 4/1981

22. RING, J., K. MESSMER: Infusionstherapie mit kolloidalen Volumenersatzmitteln, Anaesthesist 26/1977

23. SCHÖNDORF, T.H.:Wertigkeit und Grenzen der Low-dose-Heparin-Prophylaxe zur Verhütung postoperativer thromboembolischer Komplikationen, Hämostaseologie 4/1981

24. SCHÖNDORF, T.H.:Hämostasestörungen und ihre Therapie bei polytraumatisierten Patienten, Dtsch. med. Wochenschrift

25. SCHWARZ, J.A.: Verhinderung antikörperbedingter Dextran-Nebenwirkungen durch niedermolekulares Dextran als monovalentes Hapten, Infusionstherapie 7 (2/1980)

26. SCHWARZ, J.A., U. ROTHER, W. KOCH, S. KAUMEIER: Untersuchung zur Aktivierung des Komplementsystems durch klinisches Dextran (Macrodex 6%) an 10 Probanden im Cross-over-Designe gegen 0.9%-NaCl Infusionstherapie 5 (5/1980)

27. SHOEMAKER, W.C.: Neue Erkenntnisse bei der Prophylaxe und Therapie von Schock und Schocklunge mit künstlichen und kolloidalen Lösungen, Gastvorlesung 9/1982 an der Universität Essen

28. ZANDER, R.: Zur Beteiligung potentieller Blutersatzlösungen mit Sauerstoffträgereigenschaften und deren Einsatzmöglichkeiten, Infusionstherapie 8 (6/1981)

Lehrbücher

29. PROFOS, P.: Lehrbuch der Meß- und Regeltechnik AMIV-Verlag Zürich

30. RICK, W.: Clinische Chemie Springer-Verlag

ANHANG

Meßwertetabellen:

Patienten 1-9: 1 Hydroxyäthylstärke-Infusion
Patienten 10-25: 2 Hydroxyäthylstärke-Infusionen im Abstand von 24 Stunden
Patienten 26-30: Kontrollgruppe ohne Hydroxyäthylstärke-Infusion

Pat-Nr.	Name :
1	Geb-Dat: 21.8.46 Geschl: ♂

Unters-Dat:

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	x 10^3	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	11^{10}	87	131	91	111	13.1	39	29.1	67	402	350	6.3			8.3
2	Ende 1.Infu.	12^{30}	80	145	93	118	13.2	34	41	66	375	322	5.5			12
3	1/2 h	13	81	150	100	125	12.5	32	37	61	336	339	5.4			9.3
4	1 h	13^{30}	89	155	105	112	13.4	37	33.2	61	340	357	5.3			8.2
5	2 h	14^{30}	81	149	95	120	13.2	38	30.6	62	391	360	6.1			5.3
6	3 h	15^{30}	80	165	95	117	14	39	32.5	66	387	360	6.3			6.3
7	6 h	18^{30}	76	160	95	112	14.2	40	31.7	70	412	350	6.1			4.7
8	24 h	11	83	152	96	110	14.3	41.5	31.5	73	490	383	5.7			3.8
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
2	Geb-Dat: 10.2.18 Geschl: ♂

Unters-Dat: 16.9.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1. Infu.	9	89	119	83	88	14.9	38	41.5	77	255	324	6.8			13
2	Ende 1. Infu.	11	68	153	88	114	10	41.5	44.1	71	229	258	5.4			20.5
3	1/2 h	11^{30}	71	138	78	94	9.6	35	44	65	199	228	5.3			17.5
4	1 h	12	80	160	90	109	10.1	36	41.5	68	188	243	5.3			14
5	2 h	13	73	150	80	100	12.5	37	41	70	221	208	5.7			12.4
6	3 h	14	79	145	75	96	13.5	39.5	41.6	76	234	232	5.9			8
7	6 h	17	72	130	71	92	14	29	33	77	241	220	6.3			7
8	24 h	9^{45}	70	125	65	87	14.3	40.5	30.4	78	248	215	6.8			6.7
9	Ende 2. Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
3	Geb-Dat: 27.7.20 Geschl: ♀

Unters-Dat: 17.9.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1. Infu.	9	84	127	79	100	11	33	30	72	393	283	6			17
2	Ende 1. Infu.	10^{30}	75	147	74	82	8.8	27	50.4	57	284	223	5.2			23.2
3	1/2 h	11	77	145	65	91	8.9	28	48.5	61	301	209	5			19.2
4	1 h	11^{30}	74	160	80	102	9.7	30	45.2	62	336	274	5.3			14
5	2 h	12^{30}	80	155	83	105	12.2	30	32.5	66	340	207	5.2			3.7
6	3 h	13^{30}	82	146	72	95	10.3	31	30.5	67	348	180	5.5			4
7	6 h	16^{30}	80	139	71	92	10.9	32	30.8	71	412	236	5.8			3.2
8	24 h	9^{15}	71	142	63	95	11	32	31.2	77	502	252	6.2			5
9	Ende 2. Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
4	Geb-Dat: 15.9.23 Geschl: ♂

Unters-Dat: 20.9.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	9	72	112	72	87	15.2	43.3	33	89	255	328	5.8			14.5
2	Ende 1.Infu.	10^{30}	79	122	86	93	9.4	41.3	38	82	188	234	5.2			19.
3	1/2 h	11	112	180	100	112	11	39	38.7	80	193	213	5.3			15
4	1 h	11^{30}	109	178	98	105	12.2	40	39.5	78	197	193	5.3			12.5
5	2 h	12^{30}	100	165	85	98	14	41	36.3	75	218	209	5.4			10.5
6	3 h	13^{30}	91	149	78	95	15.1	43	34.9	78	215	192	5.6			7
7	6 h	16^{30}	88	141	75	93	15.2	43.2	33.5	81	306	256	5.5			5.8
8	24 h	9^{30}	85	135	75	91	15	43.7	32.3	88	357	285	5.4			5.2
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
5	Geb-Dat: 23.12.19 Geschl: ♂

Unters-Dat: 21.9.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	12	94	103	75	84	14.1	40	30	85	521	236	5.6	4.3	1.65	9.6
2	Ende 1.Infu.	14^{30}	120	169	99	120	11.4	35	37.6	75.5	232	169	4.6	3.7	1.83	12.4
3	1/2 h	15	118	140	82	100	11.8	34	36.8	77	263	180	4.8	3.8	1.78	10.7
4	1 h	15^{30}	115	131	79	94	12.4	36	31.9	78	351	218	4.85	3.8	1.76	9
5	2 h	16^{30}	97	116	68	78	11.2	32	34	78	412	202	4.7	3.9	1.74	8
6	3 h	17^{30}	93	119	71	80	12.4	34.5	33	79	425	256	4.9	4.1	1.73	5.3
7	6 h	20^{30}	101	126	73	91	13	36.2	32.3	80	431	289	4.95	4.2	1.69	4.7
8	24 h	11^{30}	116	105	68	77	13.8	40	29.7	82	479	337	5.1	4.33	1.66	5.7
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
6	Geb-Dat: 3.5.25 Geschl: ♂

Unters-Dat: 23.9.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H₂O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	9^{15}	74	90	66	72	14.2	41	31.5	92	422	250	5.7	4.1	1.61	5.5
2	Ende 1.Infu.	10^{15}	63	121	80	89	12.1	32	34.4	88	381	230	4.1	3.6	1.76	7
3	1/2 h	10^{45}	61	122	79	97	12.3	34	33.5	88	391	238	4.5	3.8	1.73	9
4	1 h	11^{15}	67	127	89	101	13.3	37	33	90	402	237	4.7	3.7	1.71	10
5	2 h	12^{15}	63	98	68	74	13.4	37	32	90	384	240	5.2	3.8	1.71	10.2
6	3 h	13^{15}	66	129	82	97	13.8	37	31.2	78	391	343	5.5	3.9	1.68	10
7	6 h	16^{15}	85	135	84	94	14.1	39	31.5	78	391	365	5.8	4.1	1.66	9.7
8	24 h	10	80	110	63	86	14.3	42	31.5	85	605	296	5.9	4.2	1.6	2.7
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
7	Geb-Dat: 8.3.36 Geschl: ♂

Unters-Dat: 24.9.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	13^{30}	87	151	120	132	13.7	42	30.6	98	391	255	5.8	4.23	1.59	8.5
2	Ende 1.Infu.	15	75	149	103	124	12.1	34	34.1	73	328	172	5	4	1.81	15
3	1/2 h	15^{30}	85	148	99	114	12.3	35	34	73	362	175	5.1	4	1.78	10
4	1 h	16	88	140	101	107	12.4	35.5	33.2	80	360	171	5.2	4.1	1.8	5
5	2 h	17	90	139	94	110	12.5	36.5	30.6	80	364	193	5.25	4.2	1.72	3.5
6	3 h	18	88	148	97	117	12.8	37	30.5	86	391	217	5.4	4.2	1.65	3
7	6 h	21	90	140	95	110	13.3	39	33	85	422	213	5.5	4.3	1.63	3
8	24 h	14	98	115	85	93	14.2	43	30	92	580	245	6.27	4.3	1.6	2
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
8	Geb-Dat: 4.3.14 Geschl: ♂

Unters-Dat: 27.9.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	8^{45}	100	95	58	72	14.2	38.5	33	80	282	255	5.13	4.16	1.6	7.5
2	Ende 1.Infu.	10	55	135	76	94	12.1	31	36.6	73	270	167	4.37	3.9	1.73	14
3	1/2 h	10^{30}	60	113	69	88	12.5	32	35.2	80	296	225	4.47	3.85	1.71	11
4	1 h	11	61	119	48	76	12.7	34	34.5	86	284	281	4.6	3.9	1.68	8.5
5	2 h	12	71	119	62	86	12.9	38	33.1	80	315	200	4.8	4.2	1.7	7.8
6	3 h	13	55	108	47	64	13.9	37	31.2	95	257	178	5.3	4.23	1.67	5.5
7	6 h	16	75	124	46	70	14	42	30.3	78	270	198	5.13	4.21	1.66	4.2
8	24 h	9^{15}	92	115	52	76	14.1	42	30	80	385	315	5.6	4.1	1.65	3.3
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
9	Geb-Dat: 10.2.18 Geschl: ♂

Unters-Dat: 28.9.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	x 10^3	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	9	87	122	76	95	12.8	36.8	32.7	85	373	301	6	4.2	1.65	8.9
2	Ende 1.Infu.	10^{30}	77	138	86	102	10.5	30.1	42	72	276	213	4.9	3.5	1.8	12.4
3	1/2 h	11	79	145	85	111	11.1	31.3	40	74	296	214	5.1	3.7	1.77	10.3
4	1 h	11^{30}	77	144	81	118	11.5	32.4	37	76	308	245	5.2	3.8	1.73	8.2
5	2 h	12^{30}	75	133	76	103	12	33	33.7	80	321	241	5.4	3.8	1.74	6.8
6	3 h	13^{30}	74	139	78	98	12.2	34	33.6	81	326	281	5.6	4.1	1.71	5.5
7	6 h	16^{30}	86	131	73	96	12.4	35.5	32.1	82	371	286	5.7	4.13	1.68	4.5
8	24 h	9^{30}	95	128	65	87	12.7	37.3	32.8	85	443	297	5.8	4.2	1.66	3.5
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
10	Geb-Dat: 15.2.37 Geschl: ♂

Unters-Dat: 29.9.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H₂O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	8^{30}	92	127	89	102	11.3	33	40.5	88	315	246	6.65	3.77	1.67	8.5
2	Ende 1.Infu.	9^{45}	131	87	62	67	8.07	22	45.1	68	224	197	4.3	3.5	1.3	10.5
3	1/2 h	10^{15}	90	110	66	78	8.4	22	43.1	80	215	236	5	3.6	1.77	6.5
4	1 h	10^{45}	60	143	70	101	8.55	22.5	41.4	83	220	252	5.12	3.58	1.76	5.5
5	2 h	11^{45}	65	130	82	105	8.72	24	43.6	90	205	348	5.23	3.62	1.75	4.2
6	3 h	12^{45}	68	151	74	108	9.03	25	38.1	90	243	497	5.3	3.67	1.7	3
7	6 h	15^{45}	80	153	91	110	10	26	38	96	252	485	5.47	3.7	1.67	1
8	24 h	9	120	100	55		10.2	30	37.5	96	340	433	6.2	3.75	1.67	-1.5
9	Ende 2.Infu.	11	105	150	62		8.8	23	43.6	71	234	155	5.13	3.56	1.73	15.5
10	1 h	12	115	145	59		9.36	26	41.5	78	251	150	5.51	3.62	1.77	5.5
11	3 h	14	100	135	60		8.81	28	36.6	88	270	155	5.53	3.68	1.77	6.5
12	24 h	9^{45}	80	145	80		10.6	37	35.2	88	391	185	6.8	3.7	1.71	2.5

Pat-Nr.	Name :
11	Geb-Dat: 23.5.08 Geschl: ♂

Unters-Dat: 29.9.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H₂O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	13^{15}	47	144	79	103	11.3	37	31.5	88	199	353	5.13	4.23	1.56	3.8
2	Ende 1.Infu.	15	60	130	90		10.5	32	38.1	71	213	330	4.42	3.97	1.76	11.5
3	1/2 h	15^{30}	60	230	130		11.2	35	35.5	80	185	323	4.78	4	1.73	4.7
4	1 h	16	56	220	110		10.8	35	32	80	190	351	4.89	4.05	1.7	3.8
5	2 h	17	52	190	95		11.7	34	31.6	80	234	478	498	4.1	1.7	3.4
6	3 h	18	52	195	90		11.1	35	30.6	84	232	453	5.17	4.1	1.69	2.5
7	6 h	21	52	150	80		11.56	36	31.2	91	244	312	5.36	4.15	1.67	2.7
8	24 h	13^{30}	60	140	70		12.85	36.5	30.1	82	319	335	5.9	4.18	1.63	7.8
9	Ende 2.Infu.	15	51	152	80		11.05	32	37.3	75	203	307	4.24	3.98	1.76	7.8
10	1 h	16	55	150	80		11.4	33.	31.9	80	217	382	4.98	4	1.71	5
11	3 h	18	60	140	75		11.8	34.5	31.3	86	251	463	5.96	4.11	1.68	3.1
12	24 h	15	60	135	72		13.2	38	29.4	88	372	362	6.11	4.2	1.45	1.5

Pat-Nr.	Name :
12	Geb-Dat: 14.8.29 Geschl: ♂

Unters-Dat: 30.9.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	x 10^3	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1. Infu.	10^{25}	113	116	86	96	11	35	33.5	100	502	310	6.65	4.17	1.6	10
2	Ende 1. Infu.	11^{30}	66	160	106	97	9.4	28	39	95	403	258	5.04	3.6	1.75	19
3	1/2 h	12	65	150	89	110	10.5	29	38	94	420	248	5.11	3.53	1.74	17.4
4	1 h	12^{30}	63	143	72	90	10.4	30	36	87	452	248	5.17	3.9	1.73	18.5
5	2 h	13^{30}	59	132	77	87	9.8	29	37.5	88	391	207	5.32	.7	1.7	17
6	3 h	14^{30}	63	165	102	117	10	29	38	92	353	297	5.32	4	1.68	15
7	6 h	17^{30}	71	177	75	113	11	33	36.1	95	441	255	5.4	4.3	1.67	4.5
8	24 h	11	80	145	60		12.1	33	34.7	98	536	262	5,93	4.3	1.56	1.5
9	Ende 2. Infu.	12^{45}	89	164	75	114	11	29.5	40.2	84	423	268	4.56	3.8	1.72	8
10	1 h	13^{45}	87	149	71	108	9.73	31	37.6	88	502	267	4.75	3.8	1.67	6.5
11	3 h	15^{45}	80	152	74	110	14.6	33	36.4	91	385	265	4.94	3.95	1.6	6.5
12	24 h	12^{25}	100	160	70	109	10.3	33	35.3	98	528	318	5.57	4.1	1.6	1

Pat-Nr.	Name :
13	Geb-Dat: 27.5.43 Geschl: ♀

Unters-Dat: 30.9.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	13^{15}	110	137	104	112	11.9	33	33	73	157	312	6.6	4.15	1.6	5.8
2	Ende 1.Infu.	14^{45}	90	120	80		9.64	28	36	62	185	248	5.04	3.89	1.73	8.8
3	1/2 h	15^{15}	70	128	81		10.3	29	34.5	66	205	273	5.13	3.95	1.73	17.7
4	1 h	15^{45}	73	114	85		11.4	31	34	76	199	312	5.55	3.97	1.78	13
5	2 h	16^{45}	76	130	90		11.7	32	33.2	88	232	308	5.7	4	1.76	4.5
6	3 h	17^{45}	76	125	80		11.9	32	33	88	242	325	5.93	4.05	1.72	1.5
7	6 h	20^{45}	86	120	77		11.7	32	33	80	257	381	5.9	4.15	1.66	1.6
8	24 h	15	96	115	75		11.6	32	33	82	284	550	6.2	4.05	1.6	1.8
9	Ende 2.Infu.	17	91	130	80		10.46	28	38.9	75	201	400	4.94	3.5	1.76	5
10	1 h	18	99	115	65		10.83	29.5	35.9	77	231	303	5.23	3.5	1.73	3.3
11	3 h	20	96	110	55		10.9	31.5	33.5	73	335	352	5.54	3.9	1.68	0.7
12	24 h	17	92	105	65		11	33.5	34.6	82	502	384	6.08	4.4	1.58	3.5

Pat-Nr.	Name :
14	Geb-Dat: 28.7.39 Geschl: ♂

Unters-Dat: 1.10.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	12	110	139	99	113	10.46	37	32.5	88	813	350	6.25	4.6	1.6	3.8
2	Ende 1.Infu.	13^{15}	102	110	73	91	7	32	39.1	80	492	300	5.23	3.48	1.78	8.5
3	1/2 h	13^{45}	100	134	70	94	7.78	30	36.1	73	556	308	5.13	3.76	1.73	1.5
4	1 h	14^{15}	101	136	80	103	9.91	30	35.5	80	556	291	5.21	3.81	1.7	0.5
5	2 h	15^{15}	99	140	76	102	10.8	30.3	35.2	86	556	263	5.38	4.12	1.68	0.5
6	3 h	16^{15}	97	144	72	94	11.6	30.5	35	86	656	281	5.55	4.43	1.7	0.7
7	6 h	19^{15}	111	166	76	117	11	33	36	90	594	275	5.52	4.49	1.69	2.4
8	24 h	13^{15}	124	125	75		10.6	31	33	92	608	368	5.93	4.47	1.6	5
9	Ende 2.Infu.	15	123	155	80		9.36	25	40.7	80	422	308	4.95	3.78	1.75	5
10	1 h	16	103	128	70		9.18	26	35.5	83	439	269	5.04	3.9	1.7	5
11	3 h	18	106	130	70		9.54	28	33.1	84	459	377	5.64	4.0	1.67	3.3
12	24 h	15	100	120	65		10.8	32	31.4	87	563	361	6.1	4.12	1.6	1

Pat-Nr.	Name :
15	Geb-Dat: 20.11.26 Geschl: ♂

Unters-Dat: 4.10.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	8^{30}	80	102	68	76	15.1	43	35.5	88	319	283	6.18	4.55	1.65	5.5
2	Ende 1.Infu.	11	61	133	80	98	13.5	34	45.6	73	280	238	5.17	4.2	1.8	7
3	1/2 h	11^{30}	66	144	84	103	16.6	36	40.6	88	298	244	5.55	4.36	1.77	7
4	1 h	12	65	130	77	97	14.2	36	35.1	80	311	250	5.45	4.43	1.75	5.5
5	2 h	13	65	111	70	83	14.3	35	33.6	80	291	251	5.42	4.54	1.72	4.5
6	3 h	14	70	115	72	86	12.8	36	38	80	324	282	5.62	4.45	1.67	3
7	6 h	17	92	135	75	96	13.6	42	36.2	72	358	318	6.18	4.51	1.67	2.5
8	24 h	10^{45}	95	140	80		16.8	45	35.1	86	391	239	6.08	4.5	1.66	2
9	Ende 2.Infu.	12^{30}	100	145	80		12.6	36	43.5	77	340	193	4.75	4.2	1.85	6.5
10	1 h	13^{30}	92	155	85		15	37.5	35.4	80	391	220	4.66	4.3	1.87	5.8
11	3 h	15^{30}	96	135	75		14	39.5	30.5	88	459	273	5.36	4.4	1.75	4.1
12	24 h	12^{30}	108	145	65		15.5	44	30.1	86	563	301	6.08	4.1	1.68	3.5

Pat-Nr.	Name :
16	Geb-Dat: 10.2.62 Geschl: ♂

Unters-Dat: 4.10.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	9	78	120	83	100	10.3	26	24	97	459	385	6.18	4	1.63	8.5
2	Ende 1.Infu.	11^{15}	90	125	84	102	7.5	24	35	73	364	318	5.13	3,43	1.78	12
3	1/2 h	11^{45}	85	134	84	107	8.8	26	29.2	73	391	335	5.43	3.57	1.73	10
4	1 h	12^{15}	90	133	68	99	9.9	24	27	80	340	310	5.7	3.84	1.7	8.5
5	2 h	13^{15}	100	135	70	101	8.8	26	27.8	409	409	372	5.32	3.98	1.7	7
6	3 h	14^{15}	84	136	84	108	9.9	27	26.1	83	459	350	5.83	3.98	1.7	5.5
7	6 h	17^{15}	80	136	76	104	9.7	28	26.5	88	391	383	6.46	4	1.68	4.5
8	24 h	9	80	135	65	98	12.3	32	26.6	83	502	283	6.4	3.9	1.65	3.7
9	Ende 2.Infu.	10^{30}	82	145	50	96	9.88	27	38.2	70	391	328	4.75	3.	1.8	8.4
10	1 h	11^{30}	85	150	60	103	11.2	29	36.5	74	412	330	5.42	3.4	1.77	5.5
11	3 h	13^{30}	81	145	55	96	10.8	31	33.5	80	459	433	5.52	3.7	1.72	4.3
12	24 h	11^{30}	92	145	60	101	12	32	30.8	73	509	373	5.99	4.2	1.68	3

Pat-Nr.	Name :
17	Geb-Dat: 10.3.27 Geschl: ♂

Unters-Dat: 6.10.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1. Infu.	9	63	110	75	83	14.9	36	33	88	262	260	6.75	3.8	1.56	9
2	Ende 1. Infu.	11	66	126	81	94	11.2	32	40.6	80	199	194	6.1	3.5	1.82	13
3	1/2 h	11^{30}	93	132	86	96	12.9	34	38	83	224	177	6.05	3.8	1.75	15
4	1 h	12	71	108	79	92	12	33	38	83	194	207	6	3.6	1.7	13.2
5	2 h	13	79	108	77	90	14.2	34	35	77	199	187	6	3.7	1.62	12.5
6	3 h	14	76	124	82	99	13.2	31	32.5	67	199	209	6.12	3.56	1.6	14.2
7	6 h	17	81	110	78	85	12.1	32	33.5	65	256	243	6.2	3.84	1.56	10
8	24 h	11	100	130	80		10.5	35	33.1	78	340	225	6.67	3.8	1.58	6
9	Ende 2. Infu.	12^{45}	100	150	75		13.6	30	41.7	73	301	144	5.7	3.7	1.67	10.3
10	1 h	13^{45}	82	175	100		13.4	32.1	34.5	72	319	184	5.8	3.6	1.63	7.5
11	3 h	15^{45}	90	158	70		14.1	35.1	31.3	78	340	151	6.3	3.4	1.67	6.3
12	24 h	13	62	150	75		13	37	30.6	78	459	293	6.56	4.1	1.6	4.5

Pat-Nr.	Name :
18	Geb-Dat: 10.4.28 Geschl: ♂

Unters-Dat: 7.10.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	x10³	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	10	91	109	82	87	17.1	48	30	88	301	298	5.7	4.7	1.65	9.5
2	Ende 1.Infu.	11^{30}	72	125	80	93	14	42	40.5	78	210	201	4.75	4.2	1.77	8.5
3	1/2 h	12	74	122	76		14.7	43	36	83	250	227	4.8	4.22	1.76	3
4	1 h	12^{30}	76	120	65		14	44.5	33.5	92	224	232	4.9	4.25	1.75	4.7
5	2 h	13^{30}	80	130	80		16.5	46	31	97	256	258	5.13	4.33	1.75	1.3
6	3 h	14^{30}	68	120	70		15.4	47	32	80	270	298	5.23	4.7	1.75	1
7	6 h	17^{30}	84	138	80		15.4	45	31.5	88	324	310	4.75	4.65	1.7	4.3
8	24 h	11^{30}	92	120	70		13.6	46	35.5	71	459	300	5.43	4.8	1.68	2.5
9	Ende 2.Infu.	13	96	150	80		13.2	40	43.4	60	336	248	4.46	4.5	1.81	6.7
10	1 h	14	96	160	85		13.6	41.5	38.6	71	359	272	4.94	4.7	1.77	1.7
11	3 h	16	94	160	80		14.8	44	34.1	80	391	261	5.3	4.7	1.69	2
12	24 h	13	80	122	70		14.7	46	31	88	502	251	5.55	4.8	1.68	1.5

Pat-Nr.	Name :
19	Geb-Dat: 6.4.41 Geschl: ♀

Unters-Dat: 18.10.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITAT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	S	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	11^{25}	96	128	103	115	9.18	38	29	88	502	282	6.46	4.1	1.75	12.5
2	Ende 1.Infu.	12^{55}	71	136	93	115	8.26	26	40.5	80	301	173	5.32	3.4	1.86	18
3	1/2 h	13^{25}	70	124	94	105	8.62	26.5	37.6	80	310	197	5.51	3.5	1.8	17.5
4	1 h	13^{55}	72	125	90	97	9	26	35.5	80	330	225	5.51	3.5	1.76	16
5	2 h	14^{55}	74	111	87	74	9.36	29	35	73	345	238	5.61	3.8	1.77	16
6	3 h	15^{55}	73	125	85	76	10.6	31.5	34.5	73	380	280	5.9	3.9	1.75	13
7	6 h	18^{55}	91	146	100	117	12.8	37	33	80	500	303	6.4	4	1.75	10.4
8	24 h	12^{55}	104	155	80		16.9	46.5	35	85	813	320	7	4.6	1.75	9.5
9	Ende 2.Infu.	14^{25}	104	160	90		15.6	42	44.1	46	450	205	5.89	4.2	1.8	15.5
10	1 h	15^{25}	92	145	80		12.5	43	39.5	67	521	243	6.08	4.5	1.75	13.5
11	3 h	17^{25}	90	135	70		12.1	47.5	39.8	57	556	247	6.18	4.55	1.72	9.2
12	24 h	15^{25}	104	135	75		12.5	48.5	34.3	62	664	275	6.08	4.6	1.65	7

Pat-Nr.	Name :
20	Geb-Dat: 28.7.39 Geschl: ♂

Unters-Dat:

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR $\times 10^3$	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	10	92	114	82	89	12.85	41	38	100	422	330	6.46	4.3	1.7	8
2	Ende 1.Infu.	11^{30}	73	137	97	106	12.1	34	48	65	358	185	5.13	3.9	1.85	13
3	1/2 h	12	67	123	88	93	12.6	34	40.2	67	364	246	4.95	3.95	1.84	12
4	1 h	12^{30}	66	114	84	91	12.7	34	39.3	70	396	281	5.3	3.8	1.83	13
5	2 h	13^{30}	66	105	80	89	12.8	34	38.8	73	401	302	5.61	373	1.82	20
6	3 h	14^{30}	75	130	92	105	11.7	35	39	75	421	335	5.8	3.9	1.75	9.5
7	6 h	17^{30}	83	149	82	117	11.4	35	33.1	80	442	305	6.08	3.7	1.73	11.5
8	24 h	11^{30}	112	125	80		9.9	31	25.6	86	450	278	6.47	3.83	1.71	10
9	Ende 2.Infu.	13	106	150	88		6.79	27	45.3	65	391	213	5.51	3.4	1.87	12.5
10	1 h	14	108	120	80		10.46	28	36.7	73	410	240	5.51	3.63	1.79	3.5
11	3 h	16	132	120	80		11.9	28.5	35.1	80	459	345	5.8	3.63	1.76	3
12	24 h	14	90	120	71		9.2	25	33.7	88	490	298	5.42	3.84	1.71	1.5

Pat-Nr.	Name :
21	Geb-Dat: 29.7.18 Geschl: ♂

Unters-Dat: 22.10.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	x 10^3	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	14^{20}	89	164	106	115	10.7	28	42.5	80	556	299	6.46	3.68	1.77	7
2	Ende 1.Infu.	16	65	120	65	88	8.3	19	58	71	316	204	4.99	3.2	1.83	15.5
3	1/2 h	16^{30}	75	140	80		9	22	50	67	392	191	5.7	3.3	1.81	10.5
4	1 h	17	84	140	60		9.3	23	42.5	62	390	229	5.42	3.4	1.81	5.5
5	2 h	18	80	150	80		9.6	26	36.3	80	402	188	5.7	3.58	1.81	5
6	3 h	19	83	160	85		11.4	30.5	35.1	80	432	241	6.12	3.77	1.78	3.5
7	6 h	22	80	164	75		12	34.5	33.9	88	489	253	6.28	3.9	1.78	2.5
8	24 h	16	70	14o	60		12.5	33	34	88	502	291	6.47	4.1	1.71	0.5
9	Ende 2.Infu.	17^{30}	72	140	70		11.2	29.5	51.1	73	385	117	5.04	3.9	1.79	5.5
10	1 h	18^{30}	72	120	60		12.7	31.5	39.5	80	440	165	5.42	4	1.75	3
11	3 h	20^{30}	72	124	60		12.9	36	34.8	88	541	250	6.37	4.1	1.72	2
12	24 h	17^{30}	56	165	85		12.8	38	33.6	88	621	329	6.52	4.17	1.7	1.5

Pat-Nr.	Name :
22	Geb-Dat: 9.12.21 Geschl:♀

Unters-Dat: 26.10.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	13^{30}	94	116	77	84	14.1	36	28.6	90	232	229	6.37	4.2	1.71	6.5
2	Ende 1.Infu.	15	92	175	80		12.5	31	40	73	224	153	5.38	3.5	1.94	8
3	1/2 h	15^{30}	88	160	75		12.7	32	35	80	215	167	5.61	3.6	1.95	6.7
4	1 h	16	84	170	80		12.7	32.8	34.6	88	224	178	5.7	3.83	1.92	6.3
5	2 h	17	84	170	80		12.7	33.4	33	83	238	180	5.89	3.87	1.88	5.2
6	3 h	18	86	172	81		12.8	34	32.4	80	255	183	6.08	3.96	1.85	4.2
7	6 h	21	84	165	70		13.2	34.5	32.1	88	270	206	6.27	4.04	1.84	2.2
8	24 h	15	104	150	70		13.8	36	32	98	286	253	6.27	4.12	1.73	2.2
9	Ende 2.Infu.	16^{30}	104	170	80		11.7	29	38.5	78	210	181	5.42	3.57	1.89	7
10	1 h	17^{30}	100	182	84		11.93	31	36.3	88	228	196	5.38	3.66	1.79	5.5
11	3 h	19^{30}	104	145	60		12	33	35.5	88	245	206	5.51	3.78	1.76	3.4
12	24 h	17^{30}	98	180	95		13,4	35	31.8	88	280	227	5.8	3.91	1.71	2.5

Pat-Nr.	Name :
23	Geb-Dat: 26.9.58 Geschl: ♂

Unters-Dat: 28.10.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	14	88	101	69	75	15	40	38.5	80	241	280	6.2	4.6	1.7	4.5
2	Ende 1.Infu.	15^{30}	68	145	85		13.3	36.3	43.	66	193	233	5.4	4	1.81	6
3	1/2 h	16	72	130	70		14.5	37	39	67	198	275	5.5	4	1.8	3.5
4	1 h	16^{30}	62	135	70		14.6	37.5	38.5	67	227	273	5.62	4.2	1.76	3.2
5	2 h	17^{30}	52	140	70		14.7	38	37.3	67	231	325	5.7	4.6	1.72	3
6	3 h	18^{30}	88	135	70		14.7	38.5	33.6	73	278	292	5.73	4.6	1.67	2
7	6 h	21^{30}	90	135	70		14.9	39.8	32	80	304	303	5.76	4.7	1.68	2
8	24 h	15^{30}	92	135	75		15	41	30	78	319	326	5.7	4.72	1.68	2
9	Ende 2.Infu.	17	88	170	80		13	35	36.2	73	206	252	4.6	4.25	1.75	5
10	1 h	18	88	155	80		13	36	34.5	73	234	264	4.6	4.54	1.75	3.5
11	3 h	20	96	150	65		14.1	37	32.9	73	272	276	4.85	4.58	1.72	0.5
12	24 h	17	84	140	70		14.86	39	35.1	86	310	304	6.65	4.65	1.68	0.5

Pat-Nr.	Name :
24	Geb-Dat: 13.10.98 Geschl: ♀

Unters-Dat: 2.11.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1. Infu.	14	92	190	97	120	12.6	33	31.	73	284	280	5.55	4.18	1.62	11.5
2	Ende 1. Infu.	16	79	169	79	103	10.6	25	38	66	191	193	4.69	3.27	1.79	14.5
3	1/2 h	16^{30}	81	187	97	137	10.8	27.5	36.5	67	193	204	4.9	3.4	1.76	6.5
4	1 h	17	90	190	79	103	11.3	28	36.5	71	192	213	4.9	3.55	1.73	6
5	2 h	18	85	173	68	96	11.5	28.7	35.5	73	192	215	5.1	3.64	1.71	6.5
6	3 h	19	100	139	77	106	11.8	31	34.7	73	199	220	5.2	3.75	1.7	4.5
7	6 h	22	115	139	61	101	12.1	32	34	80	308	252	5.3	3.9	1.69	3.3
8	24 h	16	110	140	45		12.5	33	32	80	416	275	5.4	4.09	1.63	2
9	Ende 2. Infu.	17^{30}	105	130	48		10.8	26	40:1	67	336	144	4	3.21	1.77	8
10	1 h	18^{30}	104	135	68		11	28	34.8	71	391	191	4.3	3.3	1.74	4.5
11	3 h	20^{30}	110	130	50		11.5	30	32.7	76	456	217	4.6	3.4	1.7	5.2
12	24 h	17^{30}	120	135	60		12.	33	30.7	86	504	283	5.1	3.7	1.65	3.5

Pat-Nr.	Name :
25	Geb-Dat: 5.10.02 Geschl: ♀

Unters-Dat: 3.11.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	10^{30}	66	127	70	85	10.5	30	37	88	422	325	5.23	4.02	1.58	4
2	Ende 1.Infu.	12	64	149	63	87	8.5	27	42	88	336	223	4.4	3.5	1.74	6.5
3	1/2 h	12^{30}	63	150	60	85	9.5	27.5	40	88	340	241	4.58	3.64	1.7	5.3
4	1 h	13	63	151	58	79	10	28	39	88	341	229	4.5	3.73	1.68	4
5	2 h	14	67	161	57	79	11.7	29	40.1	80	319	260	4.56	3.95	1.67	3
6	3 h	15	66	148	56	84	12.2	29	35	80	340	262	4.56	3.9	1.65	2
7	6 h	18	66	119	39	69	11.7	29	30	80	364	253	4.75	4	1.62	3.5
8	24 h	12	72	140	60		10.8	30	32	80	296	340	4.85	4.02	1.6	6.5
9	Ende 2.Infu.	13^{30}	80	165	70		9.02	23	38.7	73	271	262	4.1	3.55	1.73	11.5
10	1 h	14^{30}	84	150	65		9.1	24	35.1	73	257	273	4.37	3.63	1.7	10.7
11	3 h	16^{30}	72	135	50		10.3	25	33.8	73	245	278	4.47	3.76	1.61	10
12	24 h	13^{30}	72	145	65		11	30	31.3	78	346	323	5.	4.08	1.57	5.5

Pat-Nr.	Name :
26	Geb-Dat: 7.12.64 Geschl: ♂

Unters-Dat: 11.11.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	8^{15}	96	123	82	97	14.7	41.5	32	72	502	192	6.23	4.47	1.68	1.5
2	Ende 1.Infu.	9^{15}	83	153	94	123	14.7	43.5	31.5	73	502	260	6.14	4.45	1.68	3.5
3	1/2 h	10^{15}	86	144	86	112	14.1	44	30.1	73	422	338	5.89	4.38	1.66	3.5
4	1 h															
5	2 h															
6	3 h															
7	6 h															
8	24 h															
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
27	Geb-Dat: 1.2.18 Geschl: ♂

Unters-Dat: 11.11.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	x 10^3	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1.Infu.	12	70	128	87	92	11.9	34	38.6	88	319	134	6	4.23	1.59	9
2	Ende 1.Infu.	13	50	138	92	103	15	39	38.5	86	301	170	5.57	4.18	1.58	12.5
3	1/2 h	14	50	144	92	109	14.3	38	37,1	86	197	200	5.38	4.1	1.55	13.5
4	1 h															
5	2 h															
6	3 h															
7	6 h															
8	24 h															
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
28	Geb-Dat: 5.9.63 Geschl: ♀

Unters-Dat: 12.11.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H_2O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	9	113	119	95	116	14.5	35.5	36.5	78	224	151	5.99	4.4	1.68	7.5
2	Ende 1.Infu.	10	96	126	91	96	12.3	36.5	39.5	78	224	276	6.08	4.38	1.68	7.5
3	1/2 h	11	86	126	92	105	11.7	35	39	70	206	325	5.57	4.37	1.64	5.5
4	1 h															
5	2 h															
6	3 h															
7	6 h															
8	24 h															
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
29	Geb-Dat: 4.2.39 Geschl: ♂

Unters-Dat: 16.11.82

Nr.		Uhr	HF	BLUTDRUCK mm Hg			HB	HK	PTT	QUICK	FI	THR	GE	VISKOSITÄT H_2O-Relation		ZVD
			1/min	syst.	dia.	mitt.	g/100ml	%	s	%	mg/100ml	$\times 10^3$	g/dl	Blut	Plas.	cm WS
1	Anfang 1. Infu.	8^{30}	78	122	80	101	11.5	31	34	86	546	257	5.9	4	1.58	3
2	Ende 1. Infu.	9^{30}	77	102	77	82	10.9	30.5	35	88	556	326	5.6	3.9	1.58	3
3	1/2 h	10^{30}	71	123	86	94	10.3	28	35.6	80	550	412	5.42	3.8	1.56	5
4	1 h															
5	2 h															
6	3 h															
7	6 h															
8	24 h															
9	Ende 2. Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

Pat-Nr.	Name :
30	Geb-Dat: 25.5.38 Geschl: ♂

Unters-Dat: 16.11.82

Nr.		Uhr	HF 1/min	BLUTDRUCK mm Hg syst.	dia.	mitt.	HB g/100ml	HK %	PTT s	QUICK %	FI mg/100ml	THR x10³	GE g/dl	VISKOSITÄT H₂O-Relation Blut	Plas.	ZVD cm WS
1	Anfang 1.Infu.	11	66	119	81	90	14.3	40	36.6	88	301	137	6.6	3.8	1.56	12
2	Ende 1.Infu.	12	56	135	96	101	14.2	40	35.6	80	255	187	6.1	3.7	1.52	12.5
3	1/2 h	13	53	129	92	97	14	39	34.5	80	270	221	5.74	3.7	1.49	11.5
4	1 h															
5	2 h															
6	3 h															
7	6 h															
8	24 h															
9	Ende 2.Infu.															
10	1 h															
11	3 h															
12	24 h															

LEBENSLAUF

Am 28. Juni 1945 wurde ich als Sohn des Dr.-Ing. Gerhard Isensee und seiner Ehefrau in Braunschweig geboren.

Von Ostern 52 bis Ostern 56 besuchte ich die Grundschule und anschließend die Neue Oberschule in Braunschweig, die ich Ostern 66 mit dem Abitur abschloß.

Nach einem 5-monatigen Praktikum bei Braunschweiger Maschinenbaufirmen immatrikulierte ich mich im Herbst 66 an der Technischen Universität Braunschweig im Fach Maschinenbau und setzte das Studium nach bestandenem Vordiplom an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich fort, wo ich im Dezember 71 das Abschlußdiplom als Maschinenbauingenieur erhielt.

Von Januar 72 bis April 73 war ich als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik der ETH-Zürich tätig, wechselte danach ans gleichnamige Institut der Technischen Universität Braunschweig und promovierte dort im Januar 77 zum Dr.-Ing. des Maschinenbaus.

Ab März 77 arbeitete ich an der Ecole Nationale Supérieur d'Arts et Métiers und bei der Firma Dujardin-Montbard-Somenor-Anlagenbau in Paris.

Zum Wintersemester 78/79 immatrikulierte ich mich an der Universität Köln im Fach Zahnmedizin, bestand dort im Sommer 80 die zahnärztliche Vorprüfung und setzte ab Sommersemester 81 das Studium an der Universität Düsseldorf fort.

Im Mai 83 bestand ich an der Universität Düsseldorf das Staatsexamen in Zahnmedizin.